



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Divisione Generazione ed Energy Management
Unità di Business Termoelettrica Augusta

96011 Augusta (Sr), località Bufolaro
Tel. +39 0931269882 Fax +39 0931991855



**REGIONE SICILIA
ASSESSORATO REGIONALE TERRITORIO
ED AMBIENTE
SERVIZIO 3
VIA UGO LA MALFA, 169
90100 PALERMO**

**PROVINCIA REGIONALE DI SIRACUSA
VIA MALTA, 106
96100 SIRACUSA**

**DAP DI SIRACUSA
VIA BUFARDECI, 22
96100 SIRACUSA**

Augusta 21 GIU. 2005

Protocollo N. 60574

Oggetto: **ENEL Divisione Generazione ed Energy Management – U.B.T. di Augusta
Unità n° 1, 2 e 3
Adempimenti DRS n° 308 del 23/05/2002 Art. 4.**

In ottemperanza a quanto prescritto dal DRS 308 del 22/05/2002, art. 4, Vi trasmettiamo in allegato i rapporti di prova inerenti le verifiche periodiche di calibrazione delle apparecchiature per la misura in continuo delle emissioni, secondo le modalità previste dal D.M. 21/12/1995.

Distinti saluti

IL DIRETTORE
U.B. Augusta
Giuseppe Zagami

EAS

Divisione Generazione ed Energy Management
Area di Business Termoelettrica

Assistenza Specialistica

UNITA' MACCHINARIO MECCANICO

**UBT AUGUSTA
VERIFICA PERIODICA DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO EMISSIONI (SME)
UNITA' 1**

RAPPORTO DI PROVA

ASP SB-05-8400-008

Maggio 2005

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA Divisione Generazione ed Energy Management Area di Business Termoelettrica Assistenza Specialistica UNITA' MACCHINARIO MECCANICO	UBT AUGUSTA VERIFICA PERIODICA DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO EMISSIONI (SME) UNITA' 1	ASP-SB 05-8400-008
--	---	------------------------------

SOMMARIO

La UBT di Augusta ha richiesto con comunicazione interna a ASP S.Barbara la verifica dei sistemi di misura delle emissioni aerodisperse (SME) ai sensi del decreto del Ministero dell'Ambiente del 21.12.95

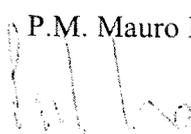
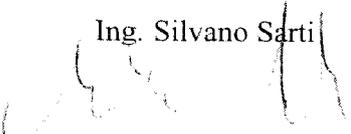
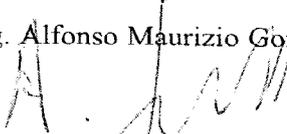
Il presente documento contiene pertanto la descrizione ed i risultati delle seguenti prove eseguite nel periodo 10/05/05 al 11/05/05 da ASP S.Barbara

- Verifica delle rette di taratura degli opacimetri installati sul gruppo 1.
- Verifica linearità e accuratezza relativa analizzatori gas gruppo 1

L'esito delle verifiche è risultato conforme a quanto richiesto nel DM 21/12/95

Le Prove sono state eseguite in presenza delle autorità competenti.

Data Emissione Documento : Maggio 2005

REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
P.M. Mauro Parti 	Ing. Silvano Sarti 	ing. Alfonso Maurizio Gorlandi 



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA
Divisione Generazione ed Energy Management
Area di Business Termoelettrica
Assistenza Specialistica
UNITA' MACCHINARIO MECCANICO

UBT AUGUSTA
VERIFICA PERIODICA DEL SISTEMA DI
MONITORAGGIO EMISSIONI (SME)
UNITA' 1

-SB
05-8400-008

INDICE

1. PREMESSA E SCOPI	1
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	1
3. MODALITÀ OPERATIVE	1
3.1 VERIFICA DELLA LINEARITÀ DEGLI ANALIZZATORI INSTALLATI NEI SISTEMI DI MISURA DELLE EMISSIONI	1
3.2 DETERMINAZIONE DELL'ACCURATEZZA RELATIVA DEGLI ANALIZZATORI DI SO ₂ , CO, NOX ED O ₂ DEI SISTEMI DI MISURA DELLE EMISSIONI	1
3.3 VERIFICA RISPONDENZA DELLA CURVA DI TARATURA DEGLI OPACIMETRI	2
4. STRUMENTAZIONE SME SOTTOPOSTA A VERIFICA	3
5. RISULTATI	3
5.1 VERIFICA DELLA LINEARITÀ DEGLI ANALIZZATORI INSTALLATI NEI SISTEMI DI MISURA DELLE EMISSIONI	3
5.2 ACCURATEZZA RELATIVA	4
5.3 VERIFICA DELLA CURVA DI TARATURA DELL'OPACIMETRO GR 1	5
6. CONSIDERAZIONI	7
7. ELENCO ALLEGATI	7

1. PREMESSA E SCOPI

La UBT di Augusta ha richiesto con comunicazione interna a ASP S.Barbara la verifica dei sistemi di misura delle emissioni aerodisperse (SME) ai sensi del decreto del Ministero dell'Ambiente del 21.12.95.

Il presente documento contiene pertanto la descrizione ed i risultati delle seguenti prove eseguite nel periodo 10/05/05 al 11/05/05 da ASP S.Barbara

- Verifica delle rette di taratura degli opacimetri installati sul gruppo 1.
- Verifica linearità e accuratezza relativa analizzatori gas gruppo 1

Responsabile delle prove Parti Mauro

Esecutori delle prove Grigioni Fulvio.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

D.M. 21/12/95

UNI 10169

3. MODALITÀ OPERATIVE

3.1 VERIFICA DELLA LINEARITÀ DEGLI ANALIZZATORI INSTALLATI NEI SISTEMI DI MISURA DELLE EMISSIONI

Per la generazione di gas campione alle concentrazioni richieste è stato utilizzato un diluatore progettato e realizzato da CISE (mod. PCF s.n 20) unitamente a miscele di gas con incertezze certificate del $\pm 2\%$, aventi le seguenti concentrazioni:

- bombola marca Air Liquide di N₂ purezza N50
- bombole Air Liquide con incertezze certificate del $\pm 2\%$ aventi le seguenti concentrazioni:

Matricola Bombola	Gas Campione	Concentrazione
A.L B0272	SO ₂ +N ₂	2334 mg/m ³
A.L 446987	CO+N ₂	499 mg/m ³
A.L D333274	NO+N ₂	1064 mg/m ³
A.L 644506	O ₂ +N ₂	21.16 %

3.2 DETERMINAZIONE DELL'ACCURATEZZA RELATIVA DEGLI ANALIZZATORI DI SO₂, CO, NOX ED O₂ DEI SISTEMI DI MISURA DELLE EMISSIONI

La verifica di accuratezza relativa (I_{ARR}) è stata effettuata in accordo al DM 21/12/95 mediante l'esecuzione di campionamenti indipendenti compiuti con il sistema

di riferimento nella stessa zona di prelievo dello SME, in corrispondenza dell'apposito "bocchello di controllo". I valori istantanei misurati dagli strumenti SME e dal sistema di riferimento sono stati entrambi acquisiti dall'idoneo sistema in dotazione ad ASP/ Santa Barbara.

L'acquisizione dei dati e l'elaborazione dei risultati è stata effettuata sugli analizzatori installati sul gruppo 1 in accordo al D.M. 21/12/95 che prevede il calcolo dell'indice di accuratezza elaborato a partire dai valori istantanei acquisiti nell'ambito di un'ora di prelievo.

La misura effettuata con il metodo di riferimento è stata eseguita utilizzando un sistema estrattivo diretto costituito dagli analizzatori le cui caratteristiche identificative sono riportate nel seguente prospetto:

Analizzatore O ₂		Analizzatore SO ₂		Analizzatore NO		Analizzatore CO	
modello	matricola	modello	matricola	modello	matricola	modello	matricola
Oxymat 5E	H9-546	Ultramat 6	N1-KD-0253	Ultramat 5E	H9-474	Ultramat 6	N1-PN-0251

Lo SME è stato utilizzato come consegnato; prima dell'avvio del periodo di test è stata eseguita una verifica della taratura del sistema di riferimento utilizzando miscele di gas con una incertezza certificata del $\pm 2\%$.

Tutta la strumentazione utilizzata come riferimento è stata tarata presso il laboratorio del CESI e i relativi certificati di taratura sono conservati presso la sede di ASP SB

3.3 VERIFICA RISPONDENZA DELLA CURVA DI TARATURA DEGLI OPACIMETRI

Sui condotti sono installati i Rifrattometri SICK RM 210-M13 che forniscono la misura indiretta della concentrazione di polveri attraverso un raggio modulato a luce infrarossa che attraversa la sezione del condotto.

Per la verifica della curva di taratura rifrazione/concentrazione di polvere sono state eseguite determinazioni isocinetiche di particolato totale per via estrattivo-gravimetrica (metodo di riferimento) e i valori ottenuti sono stati quindi posti in correlazione con il valore di rifrattanza medio rilevato dall'opacimetro nel periodo di prelievo.

Le misure delle polveri con il metodo di riferimento sono state effettuate esplorando un reticolo di 8 affondamenti su ciascuno dei tre bocchelli predisposti per tale scopo.

La suddivisione del reticolo è stata calcolata secondo quanto previsto dalla norma UNI 10169.

Durante le prove di particolato il gruppo è stato esercito in condizioni di assetto costante al massimo carico disponibile con combustione a solo Ocd

Il sistema di campionamento isocinetico utilizzato è il Tecora mod. Isostack Plus ed è costituito da un ugello di prelievo con sezione di aspirazione perpendicolare alla direzione del flusso e, in serie ad esso, da un portaditale con ditale montato su una sonda in acciaio inox, da un separatore di umidità, da una pompa di aspirazione e da un contatore volumetrico del gas campionato.

4. STRUMENTAZIONE SME SOTTOPOSTA A VERIFICA

Sulle unità termoelettriche sono installati analizzatori ABB del tipo "estrattivo diretto" per l'analisi degli inquinanti gassosi (SO₂, NO_x, CO e O₂ per la normalizzazione ai sensi di legge) ed opacimetri SICK (mod. RM 210 M13) per la misura indiretta delle polveri.

Nel seguente prospetto sono riportate le caratteristiche identificative degli analizzatori SME sottoposti a verifica:

Analizzatore O ₂		Analizzatore SO ₂		Analizzatore NO		Analizzatore CO		Analizzatore Polveri	
Modello	Matricola	Modello	Matricola	Modello	Matricola	Modello	Matricola	Modello	Matricola
ABB Magnos 16	32400907	ABB Limas 11	32508591	ABB Limas 11	32508591	ABB Uras 14	32420804	Sick RM- 210	0225-8002 0225-8003

5. RISULTATI

5.1 VERIFICA DELLA LINEARITÀ DEGLI ANALIZZATORI INSTALLATI NEI SISTEMI DI MISURA DELLE EMISSIONI

Le prove sono state eseguite dal 10/05/05 al 11/05/05. Nei seguenti prospetti si riportano le concentrazioni rilevate dagli analizzatori in corrispondenza dell'invio delle miscele di riferimento a concentrazione nota

Gruppo 1							
Anal. O ₂ s/n 3.2400907 f.s. 25 %				Anal. CO s/n 3.242080.4 f.s. 300 mg/m ³			
Conc. di riferimento %	Conc. misurate %	ε % fs	Δ ε % fs	Conc. di riferimento ppm	Conc. misurate ppm	ε % fs	Δ ε % fs
0.00	0,03	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00
17.50	17.49	0.00	0.00	240.08	240.26	0.00	0.00
15.00	14.87	-0.52	0.219	180.06	179.75	-0.16	0.242
10.00	9.81	-0.78	0.151	120.07	119.53	0.057	0.24
5.0	4.89	-0.52	0.095	60.06	58.40	-0.61	0.177
2.50	2.39	-0.54	0.084	30.05	27.12	-1.04	0.169

Gruppo 1							
Anal. SO ₂ s/n 3.250859.1 f.s. 2000 mg/m ³				Anal. NO s/n 3.250859.1 f.s. 600 mg/m ³			
Conc. di riferimento ppm	Conc. misurate ppm	ε % fs	Δ ε % fs	Conc. di riferimento ppm	Conc. misurate ppm	ε % fs	Δ ε % fs
0.00	2.64	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
1600.06	1599.36	0.00	0.000	480.16	482.01	0.00	0.00
1200.24	1207.02	0.33	0.252	360.16	359.62	-0.34	0.255
800.33	810.79	0.47	0.193	240.17	238.88	-0.41	0.238
400.35	404.84	0.13	0.135	127.33	122.74	-0.89	0.598
200.46	194.16	-0.43	0.122	60.15	53.27	-1.26	0.275

Si rileva che gli errori di linearita' (dati dal valore medio di risposta ϵ + la sua incertezza $\Delta\epsilon$) riscontrati con la nostra strumentazione risultano entro i limiti dichiarati nelle specifiche di ciascun analizzatore (1% sul f.s.).

5.2 ACCURATEZZA RELATIVA

Nel periodo 10/05/05 -11/05/05 ASP S.Barbara ha effettuato diverse serie di misure secondo le modalita' descritte al precedente § 3.2

In allegato sono riportati i "Fogli Raccolta Dati" ove sono raccolti tutti i dati istantanei e le principali informazioni al contorno (potenza elettrica e combustibile impiegato) relative ad ogni singola prova; nel seguente prospetto è invece riportata la sintesi dei risultati ottenuti sull'unita' 1.

Accuratezza relativa strumentale e di sistema

Analizzatore	Gruppo 1						
	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5	Prova 6	Acc. Sistema
NO	86,40	86,36	87,90	90,49	88,54	89,38	83,04
SO2	98,61	98,47	99,31	98,03	99,44	98,62	98,17
CO	0	0	0	0	0	0	0
O2	98,92	98,10	98,57	98,34	98,31	97,87	97,82

Dall'analisi dei dati è possibile osservare che gli indici di accuratezza risultano sempre superiori alla soglia di accettabilita' dell'80%, di cui al DM 21/12/95

Le condizioni di esercizio del gruppo, nel periodo di prove, non hanno dato luogo ad emissioni significative di CO ed essendo i valori misurati nel campo di incertezza di misura degli strumenti non è stato possibile calcolare l'indice di AR

5.3 VERIFICA DELLA CURVA DI TARATURA DELL'OPACIMETRO GR 1

Nel periodo 10/05/05-11/05/05 ASP Santa Barbara ha provveduto alla verifica della curva di correlazione Estinzione/Polveri effettuando 4 prelievi di particolato solido su entrambi i condotti con l'unità esercita a Ocd 100% .

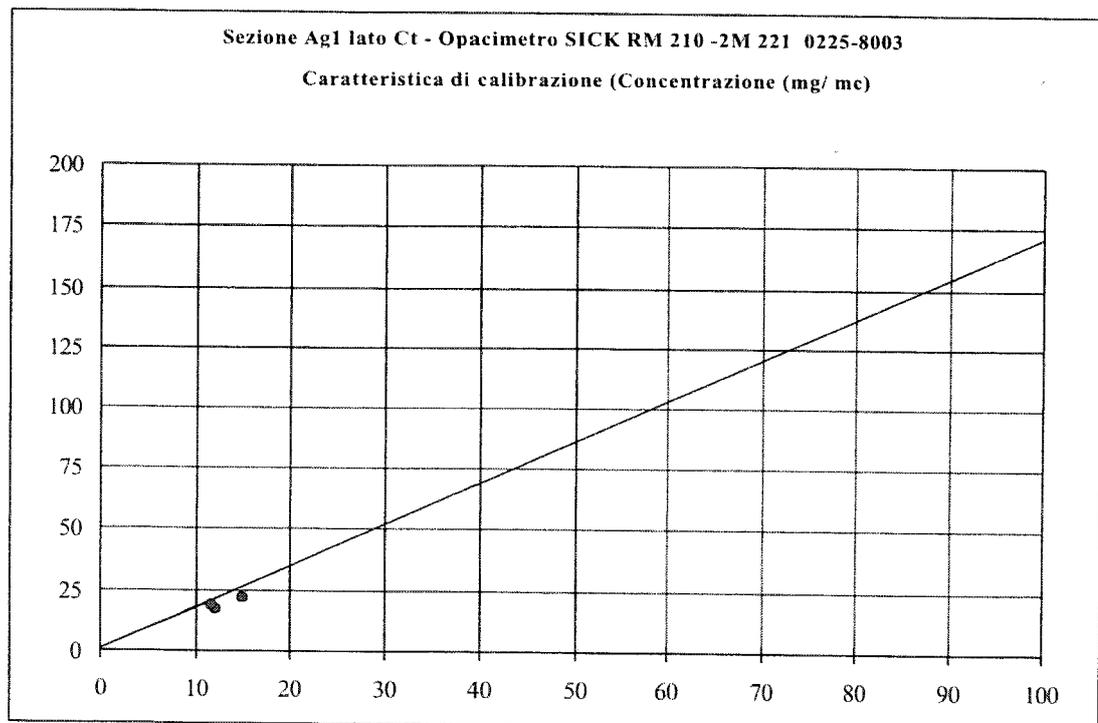
I risultati delle prove eseguite sono riportati nel seguente prospetto.

Opacimetro Condotta lato Catania Sick Rm 210-0225-8003

Unità Termoelettrica	Prova n°	Data	Potenza Elettrica MW	Polveri mg/m ³	Diffrazione %
1	1	26/02/03	67	19,00	10,92
	2	26/02/03	67	18,84	10,37
	3	26/02/03	67	15,64	8,85
	4	26/02/03	67	14,72	8,60
	8	27/02/03	69	11,89	4,60
	9	03/03/03	70	9,62	4,50

Prove di verifica

Unità Termoelettrica	Prova n°	Data	Potenza Elettrica MW	Polveri mg/m ³	Diffrazione %
1	1	10-05-05	62	17,32	12,10
	2	10-05-05	62	18,62	11,80
	3	10-05-05	62	18,29	11,70
	4	11-05-05	62	22,00	15,10



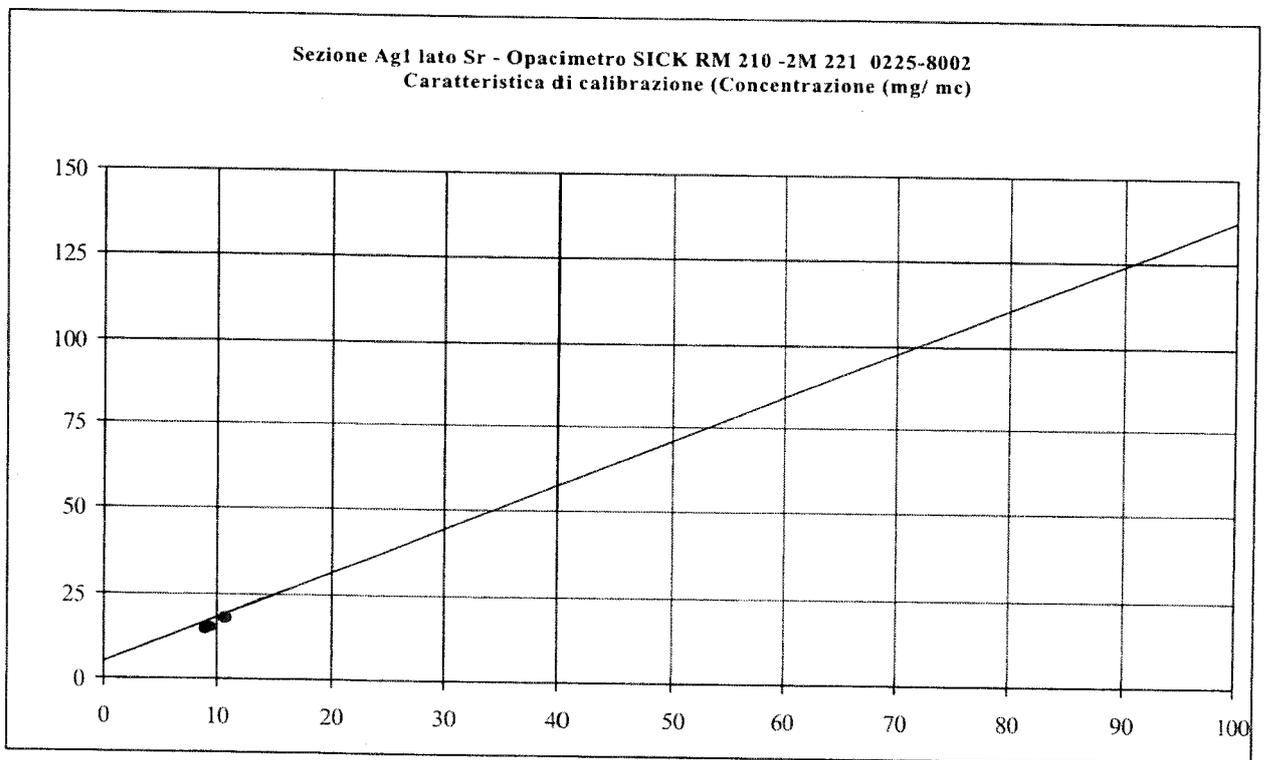
Inclinazione	Intercetta	Coef. Correlazione
1,7067	1,0079	0,9830

Opacimetro Condotta lato Siracusa Sick Rm 210 0225-8002

Unità Termoelettrica	Prova n°	Data	Potenza Elettrica MW	Polveri mg/m ³	Diffrazione %
1	1	26/02/03	67	20,33	13,80
	2	26/02/03	67	22,60	13,95
	3	26/02/03	67	19,76	10,38
	4	26/02/03	67	23,95	10,50
	5	27/02/03	69	28,32	15,31
	6	27/02/03	69	25,13	16,85
	7	27/02/03	69	22,40	15,81
	8	03-03-03	70	10,62	2,95
	9	04-04-04	70	18,90	7,96

Prove di verifica

Unità Termoelettrica	Prova n°	Data	Potenza Elettrica MW	Polveri mg/m ³	Diffrazione %
1	1	10-05-05	62	17,83	10,70
	2	10-05-05	62	17,49	10,80
	3	10-05-05	62	14,81	9,50
	4	11-05-05	62	14,35	9,00



Inclinazione	Intercetta	Coef. Correlazione
1,3261	4,9488	091273

Allegato 1

linearità strumentazione gas (24 Pagine)

Risultato di prova - Verifica di linearità

Identificazione della prova

Commessa 8400-008
 Addetto alla prova ASP SB
 Centrale..... AUGUSTA
 Gruppo..... 1 CO
 Prova effettuata in data 10-05-05
 Tipo di gas CO+N2

Identificazione dell'analizzatore provato

Marca H&B
 Modello URAS 14
 Matricola 3.242080.4
 Fondo scala (fs) 300 mg
 Tempo di risposta nominale 30 s

Condizioni di prova

Alimentazione elettrica Come da specifica tecnica dell'analizzatore
 Portata all'analizzatore Come da specifica tecnica dell'analizzatore
 Concentrazione del gas campione 499 mg \pm 2.0 %
 Matricola bombola gas campione A.L. 446987
 Portata del campione di gas 2000 sccm
 Frequenza di acquisizione del sistema 1 s
 Numero di misure per ciascuna concentrazione di prova 3

Risultati della prova inerenti ai livelli di concentrazione

Concentrazione di riferimento X	Incertezza percentuale di X I_x	Valori medi di risposta \bar{Y}_x	Incertezza di \bar{Y}_x $I_{\bar{Y}_x}$	Errore medio di linearità in %fs ϵ	Incertezza di ϵ in %fs I_ϵ	Errore di interpolazione lineare %fs
0.00	0.000	0.17	0.020	0.00	0.000	0.56
240.08	2.018	240.26	0.065	0.00	0.000	0.06
180.06	2.022	179.75	0.043	-0.16	0.242	0.03
120.07	2.037	119.53	0.057	-0.24	0.189	0.07
60.06	2.141	58.40	0.210	-0.61	0.177	-0.17
30.05	2.601	27.12	0.040	-1.04	0.169	-0.53

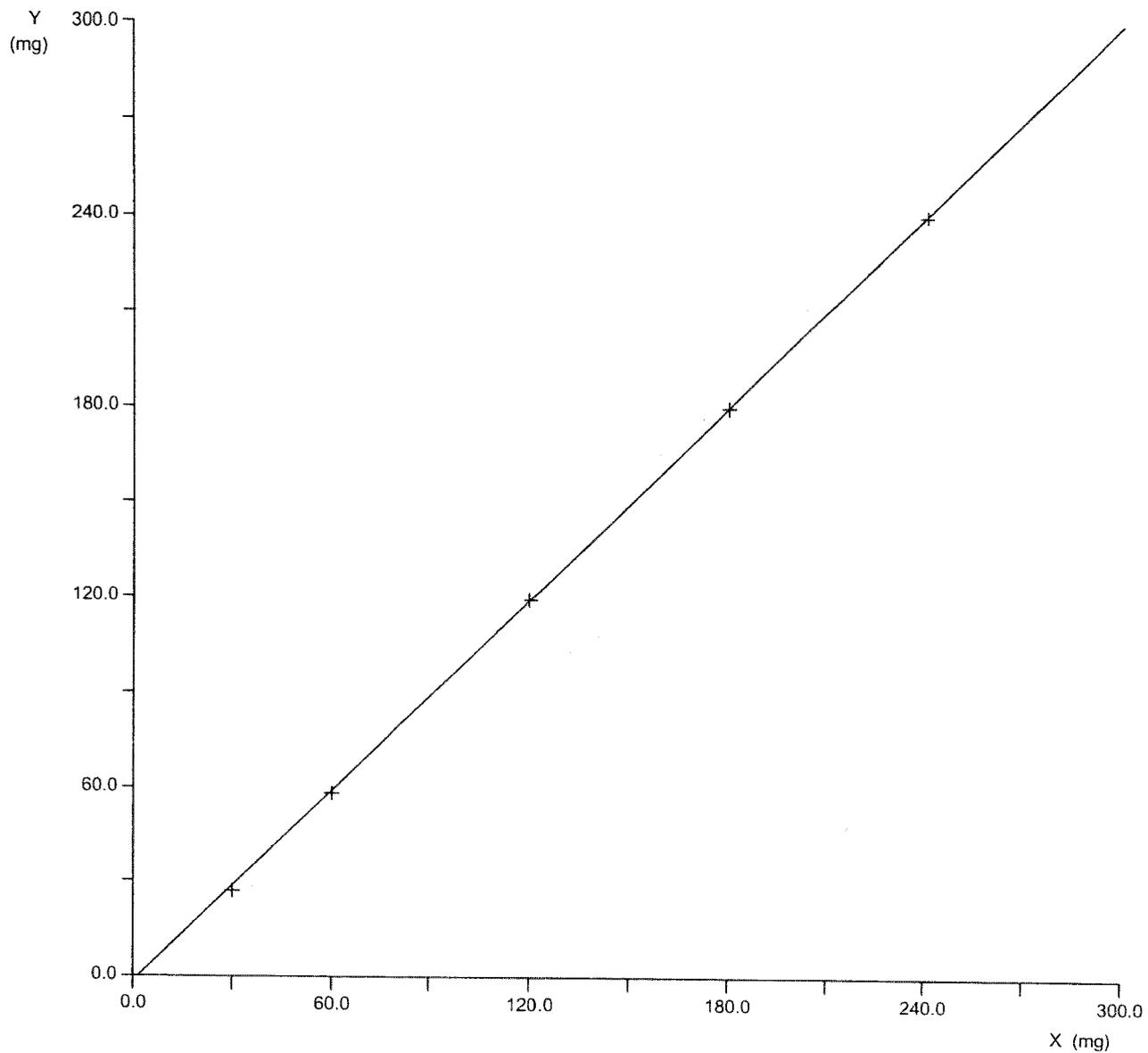
L'unità di misura dei parametri riportati in tabella (non espressi in %fs) è identica a quella della concentrazione di riferimento X (mg).

Risultati della interpolazione lineare

Regressione lineare $Y = A + B X$	Coefficiente di correlazione lineare r	Banda di confidenza (al 95%) ΔY di Y $\Delta Y = \pm [C + D (X-E)^2]^{1/2}$
A = -1.519 B = +1.006	0.9999	C = +0.2735 D = +0.00004 E = +105.054

I parametri A, E sono espressi in mg ; il parametro C è espresso in $[mg]^2$; gli altri parametri sono adimensionali.

zione lineare



Commenti

L'addetto alla prova _____

Medie e STD (sccm, ppm)

conc, rip = 0, 1
Mfc1 = 1999.068967, 0.401568
Mfc2 = 0.000000, 0.000000
Analizzatore = 0.180483, 0.027508

conc, rip = 0, 2
Mfc1 = 1999.125083, 0.433463
Mfc2 = 0.000000, 0.000000
Analizzatore = 0.171117, 0.029736

conc, rip = 0, 3
Mfc1 = 1999.014667, 0.486310
Mfc2 = 0.000000, 0.000000
Analizzatore = 0.164233, 0.051771

conc, rip = 1, 1
Mfc1 = 1037.455017, 0.435174
Mfc2 = 961.932900, 0.168739
Analizzatore = 240.240483, 0.096980

conc, rip = 1, 2
Mfc1 = 1037.473167, 0.422736
Mfc2 = 961.966517, 0.158200
Analizzatore = 240.240267, 0.041865

conc, rip = 1, 3
Mfc1 = 1037.504367, 0.374208
Mfc2 = 961.971050, 0.155298
Analizzatore = 240.285600, 0.037033

conc, rip = 2, 1
Mfc1 = 1277.998467, 0.362676
Mfc2 = 721.521967, 0.156007
Analizzatore = 179.733967, 0.032070

conc, rip = 2, 2
Mfc1 = 1277.919433, 0.376432
Mfc2 = 721.537067, 0.128560
Analizzatore = 179.755783, 0.044093

conc, rip = 2, 3
Mfc1 = 1278.108850, 0.366261
Mfc2 = 721.530517, 0.134874
Analizzatore = 179.767750, 0.053306

conc, rip = 3, 1
Mfc1 = 1518.340983, 0.451254
Mfc2 = 481.104167, 0.145600
Analizzatore = 119.520233, 0.054074

conc, rip = 3, 2
Mfc1 = 1518.281800, 0.465862
Mfc2 = 481.076467, 0.129945
Analizzatore = 119.510583, 0.047295

conc, rip = 3, 3
Mfc1 = 1518.291650, 0.450936
Mfc2 = 481.101467, 0.140922
Analizzatore = 119.554217, 0.037628

conc, rip = 4, 1
Mfc1 = 1758.795583, 0.777836
Mfc2 = 240.656450, 0.117202
Analizzatore = 58.318667, 0.041569

conc, rip = 4, 2
Mfc1 = 1758.782433, 0.813905
Mfc2 = 240.676817, 0.107310
Analizzatore = 58.395600, 0.041081

conc, rip = 4, 3
Mfc1 = 1758.792383, 0.897679

Mfc2 = 240.664250, 0.134624
Analizzatore = 58.487650, 0.053646
conc, rip = 5, 1
Mfc1 = 1879.156333, 0.852478
Mfc2 = 120.417133, 0.115028
Analizzatore = 27.123517, 0.037123
conc, rip = 5, 2
Mfc1 = 1878.779150, 0.781569
Mfc2 = 120.423667, 0.088105
Analizzatore = 27.102367, 0.047951
conc, rip = 5, 3
Mfc1 = 1878.925750, 0.761596
Mfc2 = 120.417733, 0.100896
Analizzatore = 27.133567, 0.038008

Conteggio dei campioni disponibili
concentrazioni = 6
ripetizioni = 3

Valori medi e STD per ogni concentrazione (sccm, ppm)

cnc = 0
Mfc1 = 1999.069572, 0.055211
Mfc2 = 0.000000, 0.000000
Analizzatore = 0.171944, 0.008157
cnc = 1
Mfc1 = 1037.477517, 0.024961
Mfc2 = 961.956822, 0.020841
Analizzatore = 240.255450, 0.026111
cnc = 2
Mfc1 = 1278.008917, 0.095140
Mfc2 = 721.529850, 0.007572
Analizzatore = 179.752500, 0.017129
cnc = 3
Mfc1 = 1518.304811, 0.031711
Mfc2 = 481.094033, 0.015273
Analizzatore = 119.528344, 0.022920
cnc = 4
Mfc1 = 1758.790133, 0.006858
Mfc2 = 240.665839, 0.010276
Analizzatore = 58.400639, 0.084604
cnc = 5
Mfc1 = 1878.953744, 0.190144
Mfc2 = 120.419511, 0.003611
Analizzatore = 27.119817, 0.015926

Incertezza associata al flusso degli Mfc (sccm)

Mfc1 (sccm)

Y medio generale = 2489.335467
ym = 1989.241740
ym = 1016.110580
ym = 1259.528357
ym = 1502.707802
ym = 1746.078948
ym = 1867.684523

Mfc2 (sccm)

Y medio generale = 996.404400
ym = -11.750000
ym = 961.750304
ym = 718.438208
ym = 475.117162
ym = 231.803829

ym = 110.114545
 Incertezza di flusso, DeltaX (sccm)
 Mfc1,Mfc2 = 2.923727, 2.287405
 Mfc1,Mfc2 = 3.983902, 1.166502
 Mfc1,Mfc2 = 3.655440, 1.284837
 Mfc1,Mfc2 = 3.362548, 1.546759
 Mfc1,Mfc2 = 3.114672, 1.893580
 Mfc1,Mfc2 = 3.011344, 2.086093
 Incertezza di flusso totale, DeltaFi (sccm)
 Mfc1,Mfc2 = 5.448715, 2.287405
 Mfc1,Mfc2 = 4.643858, 2.501177
 Mfc1,Mfc2 = 4.690675, 2.098764
 Mfc1,Mfc2 = 4.847835, 1.901799
 Mfc1,Mfc2 = 5.105386, 1.972826
 Mfc1,Mfc2 = 5.267292, 2.104399

Rapporto di diluizione e sua incertezza

Rd,Id = 1.000000, 0.000000
 Rd,Id = 0.481114, 0.001292
 Rd,Id = 0.360848, 0.001080
 Rd,Id = 0.240619, 0.000928
 Rd,Id = 0.120366, 0.000921
 Rd,Id = 0.060229, 0.001002

Concentrazioni effettive (ppm) e incertezza (%)

C, DC/C = 0.000000, 0.000000
 C, DC/C = 240.076128, 2.017956
 C, DC/C = 180.063223, 2.022275
 C, DC/C = 120.069051, 2.036885
 C, DC/C = 60.062465, 2.141293
 C, DC/C = 30.054086, 2.601262
 concentrazione minima = 0
 massima = 1

Correlazione lineare

Xm, Ym = 105.054159, 104.195653
 Sxy = 7594.844386
 Sx2 = 7547.360935
 Sy2 = 7643.657699
 B = 1.006291
 A = -1.519443
 R = 0.999933
 Sr = 1.046695
 C = 0.273524
 D = 0.000038
 E = 105.054159

Retta di risposta ideale

B = 1.000031
 A = 0.171944

Errore di interpolazione lineare (%fs)

= 0.563796
 = 0.062784
 = 0.025290
 = 0.074445
 = -0.173420
 = -0.534636

Incertezza di Y ideale

alla minima C (ppm) = 0.020264

alla massima C (ppm) = 0.064868
DYi (ppm) = 0.020264
DYi (ppm) = 0.064868
DYi (ppm) = 0.725835
DYi (ppm) = 0.565554
DYi (ppm) = 0.487467
DYi (ppm) = 0.506756

Errore medio di linearità e sua incertezza (%fs)

Err, Inc = 0.000000, 0.000000
Err, Inc = 0.000000, 0.000000
Err, Inc = -0.162734, 0.242361
Err, Inc = -0.238780, 0.189471
Err, Inc = -0.611872, 0.176950
Err, Inc = -1.035712, 0.169433

Risultato di prova - Verifica di linearità

Identificazione della prova

Commessa 8400-008
 Addetto alla prova ASP SB
 Centrale AUGUSTA
 Gruppo 1 NO
 Prova effettuata in data 10-05-05
 Tipo di gas NO+N2

Identificazione dell'analizzatore provato

Marca H&B
 Modello LIMAS 11
 Matricola 3.250859.1
 Fondo scala (fs) 600 mg
 Tempo di risposta nominale 30 s

Condizioni di prova

Alimentazione elettrica Come da specifica tecnica dell'analizzatore
 Portata all'analizzatore Come da specifica tecnica dell'analizzatore
 Concentrazione del gas campione 1064 mg \pm 2.0 %
 Matricola bombola gas campione A.L. D333274
 Portata del campione di gas 2000 sccm
 Frequenza di acquisizione del sistema 1 s
 Numero di misure per ciascuna concentrazione di prova 3

Risultati della prova inerenti ai livelli di concentrazione

Concentrazione di riferimento X	Incertezza percentuale di X I_x	Valori medi di risposta \bar{Y}_x	Incertezza di \bar{Y}_x $I_{\bar{Y}_x}$	Errore medio di linearità in %fs ϵ	Incertezza di ϵ in %fs I_ϵ	Errore di interpolazione lineare %fs
0.00	0.000	0.50	0.400	0.00	0.000	0.91
480.16	2.019	482.01	0.331	0.00	0.000	0.19
360.16	2.024	359.62	0.191	-0.34	0.255	0.03
240.17	2.041	238.88	0.764	-0.41	0.238	0.14
127.23	2.161	122.74	27.562	-0.89	4.598	-0.17
60.15	2.680	53.27	1.188	-1.26	0.275	-0.44

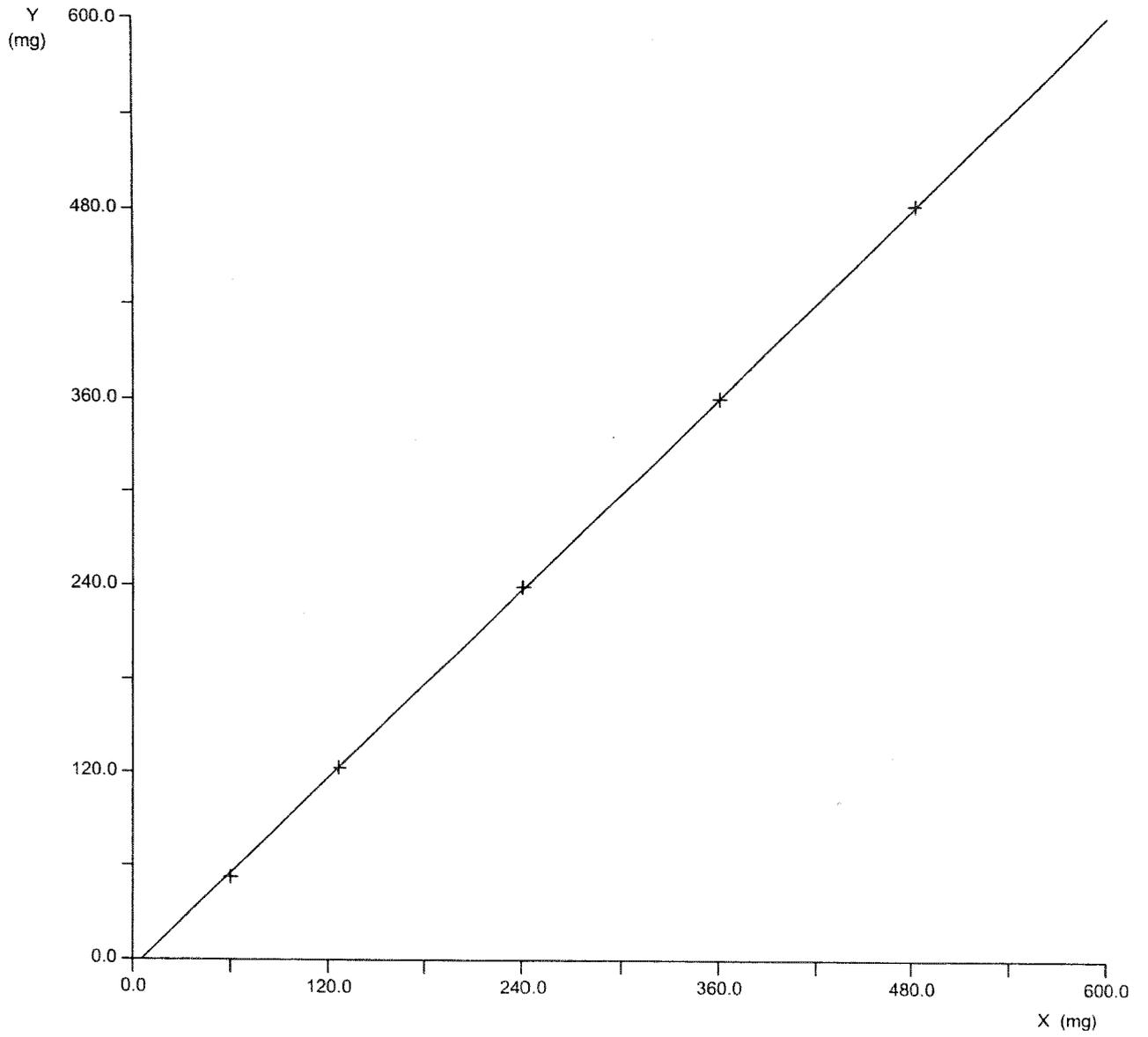
L'unità di misura dei parametri riportati in tabella (non espressi in %fs) è identica a quella della concentrazione di riferimento X (mg).

Risultati della interpolazione lineare

Regressione lineare $Y = A + B X$	Coefficiente di correlazione lineare r	Banda di confidenza (al 95%) ΔY di Y $\Delta Y = \pm [C + D (X-E)^2]^{1/2}$
A = -4.981 B = +1.012	0.9998	C = +3.5687 D = +0.0001 E = +211.312

I parametri A, E sono espressi in mg ; il parametro C è espresso in $[mg]^2$; gli altri parametri sono adimensionali.

zione lineare



Commenti

L'addetto alla prova _____

Medie e STD (sccm, ppm)

conc, rip = 0, 1
Mfc1 = 1998.807067, 0.392513
Mfc2 = 0.000000, 0.000000
Analizzatore = 0.636367, 0.181149

conc, rip = 0, 2
Mfc1 = 1998.856533, 0.401904
Mfc2 = 0.000000, 0.000000
Analizzatore = 0.547000, 0.185115

conc, rip = 0, 3
Mfc1 = 1998.930583, 0.442859
Mfc2 = 0.000000, 0.000000
Analizzatore = 0.323950, 0.245421

conc, rip = 1, 1
Mfc1 = 1096.972550, 0.337433
Mfc2 = 902.126000, 0.287738
Analizzatore = 482.082200, 0.369854

conc, rip = 1, 2
Mfc1 = 1097.025217, 0.400658
Mfc2 = 902.183983, 0.259835
Analizzatore = 481.854733, 0.512439

conc, rip = 1, 3
Mfc1 = 1096.952717, 0.306578
Mfc2 = 902.232667, 0.226515
Analizzatore = 482.089067, 0.548314

conc, rip = 2, 1
Mfc1 = 1322.539017, 0.340720
Mfc2 = 676.765717, 0.167836
Analizzatore = 359.571583, 0.234915

conc, rip = 2, 2
Mfc1 = 1322.517600, 0.357888
Mfc2 = 676.757800, 0.185273
Analizzatore = 359.705983, 0.601688

conc, rip = 2, 3
Mfc1 = 1322.576883, 0.380999
Mfc2 = 676.780100, 0.178265
Analizzatore = 359.573483, 0.481421

conc, rip = 3, 1
Mfc1 = 1548.008383, 0.372573
Mfc2 = 451.285367, 0.153912
Analizzatore = 239.200933, 0.303903

conc, rip = 3, 2
Mfc1 = 1548.052750, 0.342539
Mfc2 = 451.282750, 0.195152
Analizzatore = 238.861583, 0.285539

conc, rip = 3, 3
Mfc1 = 1548.047833, 0.283794
Mfc2 = 451.311667, 0.153858
Analizzatore = 238.587100, 0.306121

conc, rip = 4, 1
Mfc1 = 1773.667100, 0.416033
Mfc2 = 225.753633, 0.114574
Analizzatore = 116.297050, 0.274766

conc, rip = 4, 2
Mfc1 = 1769.553150, 9.010709
Mfc2 = 225.985617, 0.661236
Analizzatore = 116.370800, 0.463746

conc, rip = 4, 3
Mfc1 = 1446.470167, 337.977849

Mfc2 = 225.925033, 2.387714
 Analizzatore = 135.549567, 16.163095
 conc, rip = 5, 1
 Mfc1 = 1886.261033, 0.483632
 Mfc2 = 112.854617, 0.264887
 Analizzatore = 53.808283, 1.356409
 conc, rip = 5, 2
 Mfc1 = 1886.259317, 0.553032
 Mfc2 = 112.929100, 0.118364
 Analizzatore = 53.119650, 0.280954
 conc, rip = 5, 3
 Mfc1 = 1885.747183, 0.961703
 Mfc2 = 113.283450, 0.829357
 Analizzatore = 52.889600, 0.271722

Conteggio dei campioni disponibili
 concentrazioni = 6
 ripetizioni = 3

Valori medi e STD per ogni concentrazione (sccm, ppm)

cnc = 0
 Mfc1 = 1998.864728, 0.062165
 Mfc2 = 0.000000, 0.000000
 Analizzatore = 0.502439, 0.160905
 cnc = 1
 Mfc1 = 1096.983494, 0.037469
 Mfc2 = 902.180883, 0.053401
 Analizzatore = 482.008667, 0.133354
 cnc = 2
 Mfc1 = 1322.544500, 0.030020
 Mfc2 = 676.767872, 0.011305
 Analizzatore = 359.617017, 0.077053
 cnc = 3
 Mfc1 = 1548.036322, 0.024320
 Mfc2 = 451.293261, 0.015993
 Analizzatore = 238.883206, 0.307487
 cnc = 4
 Mfc1 = 1663.230139, 187.730912
 Mfc2 = 225.888094, 0.120322
 Analizzatore = 122.739139, 11.094217
 cnc = 5
 Mfc1 = 1886.089178, 0.296177
 Mfc2 = 113.022389, 0.229132
 Analizzatore = 53.272511, 0.478037

Incertezza associata al flusso degli Mfc (sccm)

Mfc1 (sccm)
 Y medio generale = 2489.335467
 ym = 1989.034438
 ym = 1076.330630
 ym = 1304.598367
 ym = 1532.796091
 ym = 1649.372234
 ym = 1874.905581
 Mfc2 (sccm)
 Y medio generale = 996.404400
 ym = -11.750000
 ym = 901.257054
 ym = 673.139087
 ym = 444.958780
 ym = 216.848752

ym = 102.628658

Incertezza di flusso, DeltaX (sccm)

Mfcl,Mfc2 = 2.923863, 2.287405

Mfcl,Mfc2 = 3.899825, 1.179267

Mfcl,Mfc2 = 3.598226, 1.324640

Mfcl,Mfc2 = 3.329228, 1.586140

Mfcl,Mfc2 = 3.207035, 1.916693

Mfcl,Mfc2 = 3.005687, 2.098238

Incertezza di flusso totale, DeltaFi (sccm)

Mfcl,Mfc2 = 5.448390, 2.287405

Mfcl,Mfc2 = 4.644833, 2.386705

Mfcl,Mfc2 = 4.711698, 2.043910

Mfcl,Mfc2 = 4.874506, 1.895582

Mfcl,Mfc2 = 4.991892, 1.985859

Mfcl,Mfc2 = 5.277541, 2.114280

Rapporto di diluizione e sua incertezza

Rd,Id = 1.000000, 0.000000

Rd,Id = 0.451279, 0.001236

Rd,Id = 0.338500, 0.001046

Rd,Id = 0.225722, 0.000917

Rd,Id = 0.119573, 0.000978

Rd,Id = 0.056536, 0.001009

Concentrazioni effettive (ppm) e incertezza (%)

C, DC/C = 0.000000, 0.000000

C, DC/C = 480.160846, 2.018676

C, DC/C = 360.164338, 2.023722

C, DC/C = 240.168521, 2.040885

C, DC/C = 127.225987, 2.160769

C, DC/C = 60.154633, 2.680412

concentrazione minima = 0

massima = 1

Correlazione lineare

Xm, Ym = 211.312388, 208.837730

Sxy = 30327.495592

Sx2 = 29971.974362

Sy2 = 30700.687284

B = 1.011862

A = -4.981200

R = 0.999781

Sr = 3.780764

C = 3.568743

D = 0.000126

E = 211.312388

Retta di risposta ideale

B = 1.002802

A = 0.502439

Errore di interpolazione lineare (%fs)

= 0.913940

= 0.188909

= 0.026948

= 0.141176

= -0.169129

= -0.435744

Incertezza di Y ideale

alla minima C (ppm) = 0.399742

alla massima C (ppm) = 0.331297

pag. 4

DYi (ppm) = 0.399742

DYi (ppm) = 0.331297

DYi (ppm) = 1.515222

DYi (ppm) = 1.208730

DYi (ppm) = 1.142378

DYi (ppm) = 1.144613

Errore medio di linearità e sua incertezza (%fs)

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = -0.343153, 0.254544

Err, Inc = -0.410115, 0.238314

Err, Inc = -0.890961, 4.597575

Err, Inc = -1.258852, 0.274901

Risultato di prova - Verifica di linearità

Identificazione della prova

Commessa 8400-008
 Addetto alla prova ASP SB
 Centrale..... AUGUSTA
 Gruppo..... 1 O2
 Prova effettuata in data 10-05-05
 Tipo di gas O2+N2

Identificazione dell'analizzatore provato

Marca H&B
 Modello MAGNOS 16
 Matricola 32400907
 Fondo scala (fs) 25 %
 Tempo di risposta nominale 30 s

Condizioni di prova

Alimentazione elettrica Come da specifica tecnica dell'analizzatore
 Portata all'analizzatore Come da specifica tecnica dell'analizzatore
 Concentrazione del gas campione 21.16 % \pm 2.0 %
 Matricola bombola gas campione A.L. 644506
 Portata del campione di gas 2000 sccm
 Frequenza di acquisizione del sistema 1 s
 Numero di misure per ciascuna concentrazione di prova 3

Risultati della prova inerenti ai livelli di concentrazione

Concentrazione di riferimento X	Incertezza percentuale di X I_X	Valori medi di risposta \bar{Y}_X	Incertezza di \bar{Y}_X $I_{\bar{Y}_X}$	Errore medio di linearità in %fs ϵ	Incertezza di ϵ in %fs I_ϵ	Errore di interpolazione lineare %fs
0.00	0.000	0.03	0.001	0.00	0.000	0.39
17.50	2.017	17.49	0.008	0.00	0.000	0.39
15.00	2.016	14.87	0.001	-0.52	0.219	-0.13
10.00	2.018	9.81	0.002	-0.78	0.151	-0.39
5.00	2.038	4.89	0.002	-0.52	0.095	-0.12
2.50	2.147	2.39	0.004	-0.54	0.084	-0.15

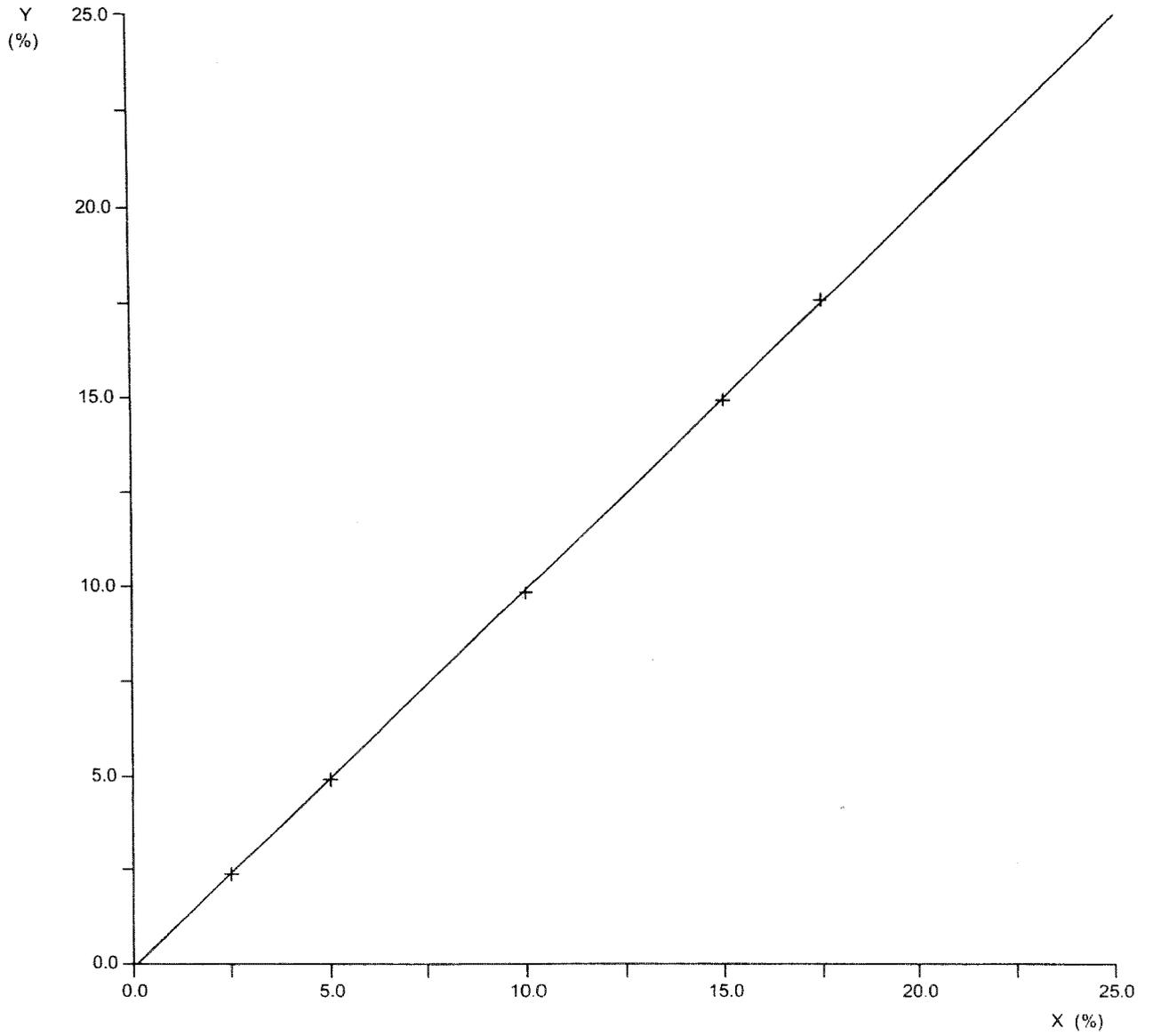
L'unità di misura dei parametri riportati in tabella (non espressi in %fs) è identica a quella della concentrazione di riferimento X (%).

Risultati della interpolazione lineare

Regressione lineare $Y = A + B X$	Coefficiente di correlazione lineare r	Banda di confidenza (al 95%) ΔY di Y $\Delta Y = \pm [C + D (X-E)^2]^{1/2}$
A = -0.069 B = +0.998	0.9999	C = +0.0015 D = +0.00004 E = +8.335

I parametri A, E sono espressi in % ; il parametro C è espresso in [%]² ; gli altri parametri sono adimensionali.

zione lineare



Commenti

L'addetto alla prova _____

Medie e STD (sccm, ppm)

```
conc, rip = 0, 1
  Mfc1 = 1999.092033, 0.344178
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = 302.666667, 12.469171
conc, rip = 0, 2
  Mfc1 = 1999.060750, 0.474656
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = 299.833333, 11.273438
conc, rip = 0, 3
  Mfc1 = 1999.159500, 0.380608
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = 297.333333, 13.259684
conc, rip = 1, 1
  Mfc1 = 345.737350, 0.301376
  Mfc2 = 1653.829550, 0.153815
  Analizzatore = 174852.500000, 22.370153
conc, rip = 1, 2
  Mfc1 = 345.796650, 0.341405
  Mfc2 = 1653.856017, 0.197120
  Analizzatore = 174899.333333, 11.769922
conc, rip = 1, 3
  Mfc1 = 345.720850, 0.340549
  Mfc2 = 1653.865233, 0.187195
  Analizzatore = 174915.000000, 15.126585
conc, rip = 2, 1
  Mfc1 = 581.862217, 0.345177
  Mfc2 = 1417.675483, 0.187117
  Analizzatore = 148675.000000, 16.723068
conc, rip = 2, 2
  Mfc1 = 581.913167, 0.350371
  Mfc2 = 1417.669583, 0.158314
  Analizzatore = 148673.333333, 9.144169
conc, rip = 2, 3
  Mfc1 = 581.934650, 0.258844
  Mfc2 = 1417.730767, 0.187132
  Analizzatore = 148665.000000, 14.786618
conc, rip = 3, 1
  Mfc1 = 1054.432933, 0.349553
  Mfc2 = 945.181333, 0.165326
  Analizzatore = 98148.333333, 12.096598
conc, rip = 3, 2
  Mfc1 = 1054.345750, 0.271357
  Mfc2 = 945.162850, 0.147119
  Analizzatore = 98135.833333, 13.056808
conc, rip = 3, 3
  Mfc1 = 1054.293067, 0.301199
  Mfc2 = 945.184017, 0.155829
  Analizzatore = 98140.500000, 12.943816
conc, rip = 4, 1
  Mfc1 = 1526.717167, 0.316699
  Mfc2 = 472.871050, 0.116500
  Analizzatore = 48938.833333, 12.900094
conc, rip = 4, 2
  Mfc1 = 1526.694183, 0.346851
  Mfc2 = 472.906033, 0.128054
  Analizzatore = 48921.166667, 18.048115
conc, rip = 4, 3
  Mfc1 = 1526.686017, 0.305332
```

Mfc2 = 472.865100, 0.127595
 Analizzatore = 48921.833333, 13.715223
 conc, rip = 5, 1
 Mfc1 = 1763.145067, 0.399672
 Mfc2 = 236.466533, 0.090697
 Analizzatore = 23930.500000, 13.706982
 conc, rip = 5, 2
 Mfc1 = 1763.103917, 0.349740
 Mfc2 = 236.461217, 0.095356
 Analizzatore = 23909.000000, 12.309566
 conc, rip = 5, 3
 Mfc1 = 1762.980400, 0.413589
 Mfc2 = 236.464500, 0.113230
 Analizzatore = 23896.666667, 13.612889

Conteggio dei campioni disponibili
 concentrazioni = 6
 ripetizioni = 3

Valori medi e STD per ogni concentrazione (sccm, ppm)

cnc = 0
 Mfc1 = 1999.104094, 0.050468
 Mfc2 = 0.000000, 0.000000
 Analizzatore = 299.944444, 2.668402
 cnc = 1
 Mfc1 = 345.751617, 0.039863
 Mfc2 = 1653.850267, 0.018524
 Analizzatore = 174888.944444, 32.519367
 cnc = 2
 Mfc1 = 581.903344, 0.037202
 Mfc2 = 1417.691944, 0.033750
 Analizzatore = 148671.111111, 5.357584
 cnc = 3
 Mfc1 = 1054.357250, 0.070639
 Mfc2 = 945.176067, 0.011524
 Analizzatore = 98141.555556, 6.316498
 cnc = 4
 Mfc1 = 1526.699122, 0.016152
 Mfc2 = 472.880728, 0.022116
 Analizzatore = 48927.277778, 10.012955
 cnc = 5
 Mfc1 = 1763.076461, 0.085698
 Mfc2 = 236.464083, 0.002683
 Analizzatore = 23912.055556, 17.122381

Incertezza associata al flusso degli Mfc (sccm)

Mfc1 (sccm)
 Y medio generale = 2489.335467
 ym = 1989.276677
 ym = 316.083969
 ym = 555.069518
 ym = 1033.192870
 ym = 1511.202845
 ym = 1750.416712
 Mfc2 (sccm)
 Y medio generale = 996.404400
 ym = -11.750000
 ym = 1661.946470
 ym = 1422.954248
 ym = 944.768179
 ym = 466.805297

ym = 227.551652

Incertezza di flusso, DeltaX (sccm)

Mfc1,Mfc2 = 2.923705, 2.287405

Mfc1,Mfc2 = 5.060262, 1.745101

Mfc1,Mfc2 = 4.675752, 1.431787

Mfc1,Mfc2 = 3.959879, 1.168895

Mfc1,Mfc2 = 3.353070, 1.557489

Mfc1,Mfc2 = 3.110733, 1.900135

Incertezza di flusso totale, DeltaFi (sccm)

Mfc1,Mfc2 = 5.448770, 2.287405

Mfc1,Mfc2 = 5.122367, 4.185056

Mfc1,Mfc2 = 4.863529, 3.561197

Mfc1,Mfc2 = 4.643422, 2.468234

Mfc1,Mfc2 = 4.855210, 1.899659

Mfc1,Mfc2 = 5.110802, 1.976437

Rapporto di diluizione e sua incertezza

Rd,Id = 1.000000, 0.000000

Rd,Id = 0.827090, 0.002149

Rd,Id = 0.708989, 0.001801

Rd,Id = 0.472698, 0.001276

Rd,Id = 0.236490, 0.000925

Rd,Id = 0.118259, 0.000922

Concentrazioni effettive (ppm) e incertezza (%)

C, DC/C = 0.000000, 0.000000

C, DC/C = 175012.195849, 2.016814

C, DC/C = 150022.165541, 2.016061

C, DC/C = 100022.967379, 2.018140

C, DC/C = 50041.293424, 2.037899

C, DC/C = 25023.648644, 2.146737

concentrazione minima = 0

massima = 1

Correlazione lineare

Xm, Ym = 83353.711806, 82473.734568

Sxy = 4328278152.578608

Sx2 = 4338313987.184373

Sy2 = 4318821459.377473

B = 0.997687

A = -687.154850

R = 0.999936

Sr = 768.551118

C = 147469.299320

D = 0.000036

E = 83353.711806

Retta di risposta ideale

B = 0.997582

A = 299.944444

Errore di interpolazione lineare (%fs)

= 0.394840

= 0.387504

= -0.126741

= -0.385149

= -0.124440

= -0.146620

Incertezza di Y ideale

alla minima C (ppm) = 6.629214

alla massima C (ppm) = 80.789107

pag. 4

DYi (ppm) = 6.629214

DYi (ppm) = 80.789107

DYi (ppm) = 548.213913

DYi (ppm) = 376.766305

DYi (ppm) = 235.633014

DYi (ppm) = 205.650557

Errore medio di linearità e sua incertezza (%fs)

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = -0.515293, 0.219350

Err, Inc = -0.775797, 0.150837

Err, Inc = -0.517182, 0.094777

Err, Inc = -0.540411, 0.084002

Risultato di prova - Verifica di linearità

Identificazione della prova

Commessa 8400-008
 Addetto alla prova ASP SB
 Centrale AUGUSTA
 Gruppo 1 SO2
 Prova effettuata in data 10-05-05
 Tipo di gas SO2+N2

Identificazione dell'analizzatore provato

Marca H&B
 Modello LIMAS 11
 Matricola 3.250859.1
 Fondo scala (fs) 2000 mg
 Tempo di risposta nominale 35 s

Condizioni di prova

Alimentazione elettrica Come da specifica tecnica dell'analizzatore
 Portata all'analizzatore Come da specifica tecnica dell'analizzatore
 Concentrazione del gas campione 2334 mg ± 3.0 %
 Matricola bombola gas campione A.L. B0272
 Portata del campione di gas 2000 sccm
 Frequenza di acquisizione del sistema 1 s
 Numero di misure per ciascuna concentrazione di prova 3

Risultati della prova inerenti ai livelli di concentrazione

Concentrazione di riferimento X	Incertezza percentuale di X I_x	Valori medi di risposta \bar{Y}_x	Incertezza di \bar{Y}_x $I_{\bar{Y}_x}$	Errore medio di linearità in %fs ϵ	Incertezza di ϵ in %fs I_ϵ	Errore di interpolazione lineare %fs
0.00	0.000	2.64	0.572	0.00	0.000	0.05
1600.06	3.011	1599.36	3.295	0.00	0.000	-0.26
1200.24	3.012	1207.02	0.256	0.33	0.252	0.15
800.33	3.016	810.79	1.426	0.47	0.193	0.37
400.35	3.045	404.84	1.001	0.13	0.135	0.11
200.46	3.201	194.16	0.522	-0.43	0.122	-0.41

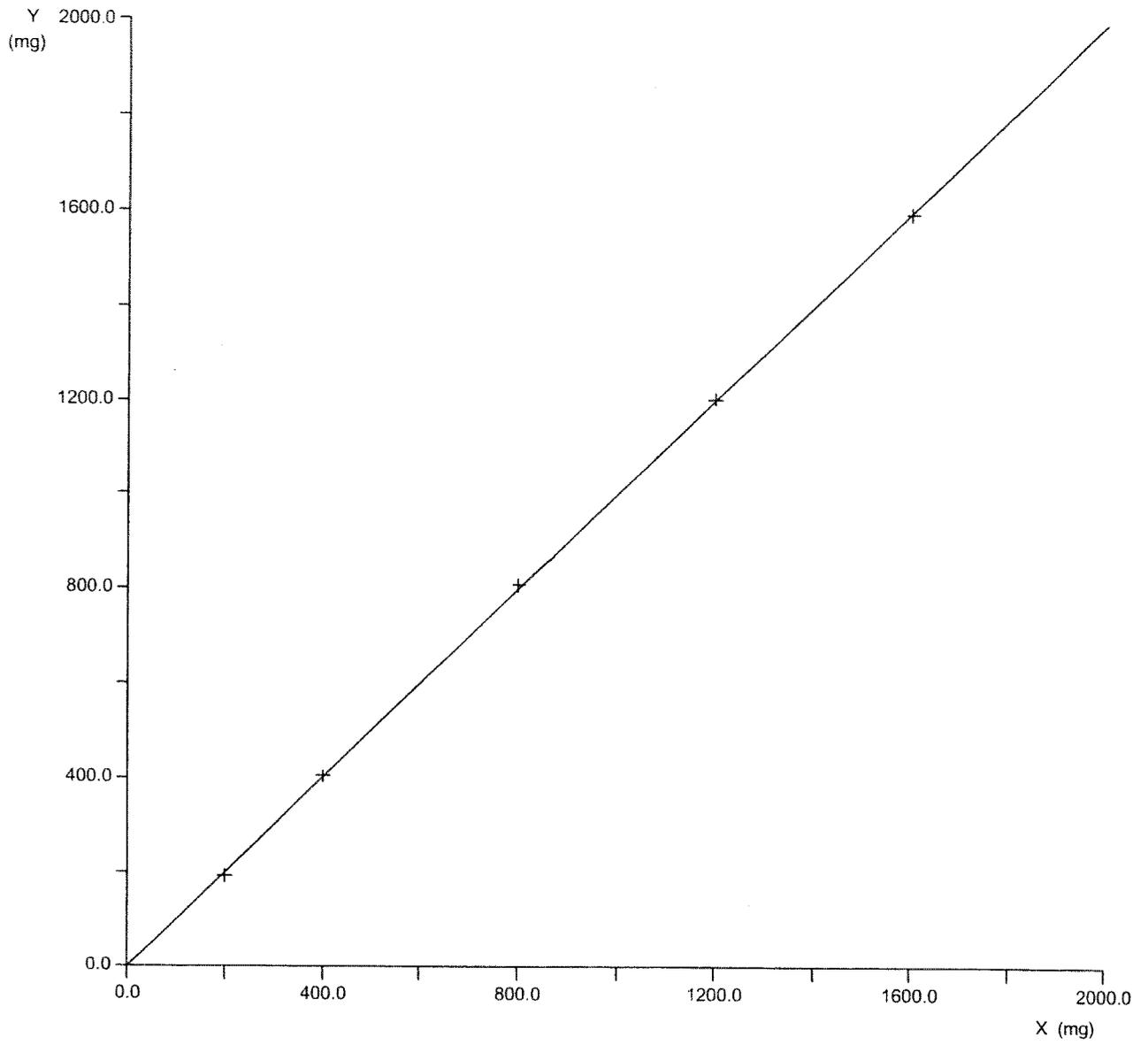
L'unità di misura dei parametri riportati in tabella (non espressi in %fs) è identica a quella della concentrazione di riferimento X (mg).

Risultati della interpolazione lineare

Regressione lineare $Y = A + B X$	Coefficiente di correlazione lineare r	Banda di confidenza (ai 95%) ΔY di Y $\Delta Y = \pm [C + D \cdot (X-E)^2]^{1/2}$
A = +1.646 B = +1.002	1.0000	C = +8.1565 D = +0.00003 E = +700.240

I parametri A, E sono espressi in mg ; il parametro C è espresso in $[mg]^2$; gli altri parametri sono adimensionali.

zione lineare



Commenti

Medie e STD (sccm, ppm)

```
conc, rip = 0, 1
  Mfc1 = 1998.960300, 0.601104
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = 2.887500, 0.227482
conc, rip = 0, 2
  Mfc1 = 1999.278150, 0.724405
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = 2.606250, 0.236752
conc, rip = 0, 3
  Mfc1 = 1999.072267, 0.640743
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = 2.431250, 0.239642
conc, rip = 1, 1
  Mfc1 = 628.844983, 0.502732
  Mfc2 = 1370.910600, 0.205653
  Analizzatore = 1597.937500, 0.795412
conc, rip = 1, 2
  Mfc1 = 628.846683, 0.443213
  Mfc2 = 1370.919767, 0.169695
  Analizzatore = 1599.568750, 0.375653
conc, rip = 1, 3
  Mfc1 = 628.817050, 0.402187
  Mfc2 = 1370.930317, 0.184749
  Analizzatore = 1600.564583, 0.231854
conc, rip = 2, 1
  Mfc1 = 971.399400, 0.402376
  Mfc2 = 1028.307833, 0.147032
  Analizzatore = 1207.127083, 0.177512
conc, rip = 2, 2
  Mfc1 = 971.358233, 0.421798
  Mfc2 = 1028.308450, 0.179442
  Analizzatore = 1207.000000, 0.152660
conc, rip = 2, 3
  Mfc1 = 971.274217, 0.399162
  Mfc2 = 1028.296533, 0.161747
  Analizzatore = 1206.922917, 0.185679
conc, rip = 3, 1
  Mfc1 = 1313.846617, 0.360184
  Mfc2 = 685.632567, 0.151923
  Analizzatore = 811.404167, 0.286865
conc, rip = 3, 2
  Mfc1 = 1313.861583, 0.488828
  Mfc2 = 685.612850, 0.126511
  Analizzatore = 810.712500, 0.276460
conc, rip = 3, 3
  Mfc1 = 1313.892833, 0.407833
  Mfc2 = 685.649033, 0.181604
  Analizzatore = 810.264583, 0.178405
conc, rip = 4, 1
  Mfc1 = 1656.583867, 0.403375
  Mfc2 = 342.973950, 0.121901
  Analizzatore = 405.287500, 0.380469
conc, rip = 4, 2
  Mfc1 = 1656.588750, 0.414287
  Mfc2 = 342.988367, 0.126646
  Analizzatore = 404.725000, 0.182381
conc, rip = 4, 3
  Mfc1 = 1656.651367, 0.416830
```

Mfc2 = 343.000983, 0.095503
 Analizzatore = 404.506250, 0.266833
 conc, rip = 5, 1
 Mfc1 = 1828.079250, 0.381639
 Mfc2 = 171.701750, 0.133583
 Analizzatore = 194.277083, 0.240378
 conc, rip = 5, 2
 Mfc1 = 1828.108850, 0.434796
 Mfc2 = 171.714283, 0.134087
 Analizzatore = 193.920833, 0.182623
 conc, rip = 5, 3
 Mfc1 = 1826.078250, 11.039677
 Mfc2 = 171.680050, 0.136360
 Analizzatore = 194.291667, 0.118846

Conteggio dei campioni disponibili
 concentrazioni = 6
 ripetizioni = 3

Valori medi e STD per ogni concentrazione (sccm, ppm)

cnc = 0
 Mfc1 = 1999.103572, 0.161221
 Mfc2 = 0.000000, 0.000000
 Analizzatore = 2.641667, 0.230178
 cnc = 1
 Mfc1 = 628.836239, 0.016640
 Mfc2 = 1370.920228, 0.009866
 Analizzatore = 1599.356944, 1.326287
 cnc = 2
 Mfc1 = 971.343950, 0.063802
 Mfc2 = 1028.304272, 0.006709
 Analizzatore = 1207.016667, 0.103099
 cnc = 3
 Mfc1 = 1313.867011, 0.023582
 Mfc2 = 685.631483, 0.018116
 Analizzatore = 810.793750, 0.574120
 cnc = 4
 Mfc1 = 1656.607994, 0.037641
 Mfc2 = 342.987767, 0.013527
 Analizzatore = 404.839583, 0.403032
 cnc = 5
 Mfc1 = 1827.422117, 1.163917
 Mfc2 = 171.698694, 0.017320
 Analizzatore = 194.163194, 0.210017

Incertezza associata al flusso degli Mfc (sccm)

Mfc1 (sccm)
 Y medio generale = 2489.335467
 ym = 1989.276148
 ym = 602.565607
 ym = 949.183411
 ym = 1295.816749
 ym = 1642.670624
 ym = 1815.534515
 Mfc2 (sccm)
 Y medio generale = 996.404400
 ym = -11.750000
 ym = 1375.621271
 ym = 1028.893923
 ym = 682.109061
 ym = 335.353620

ym = 162.009079

Incertezza di flusso, DeltaX (sccm)

Mfc1,Mfc2 = 2.923705, 2.287405
 Mfc1,Mfc2 = 4.601146, 1.380060
 Mfc1,Mfc2 = 4.079289, 1.165264
 Mfc1,Mfc2 = 3.609276, 1.316382
 Mfc1,Mfc2 = 3.213749, 1.738578
 Mfc1,Mfc2 = 3.053823, 2.002811

Incertezza di flusso totale, DeltaFi (sccm)

Mfc1,Mfc2 = 5.448769, 2.287405
 Mfc1,Mfc2 = 4.823110, 3.441905
 Mfc1,Mfc2 = 4.650996, 2.637019
 Mfc1,Mfc2 = 4.707305, 2.054176
 Mfc1,Mfc2 = 4.984556, 1.909181
 Mfc1,Mfc2 = 5.195348, 2.041373

Rapporto di diluizione e sua incertezza

Rd,Id = 1.000000, 0.000000
 Rd,Id = 0.685544, 0.001740
 Rd,Id = 0.514243, 0.001357
 Rd,Id = 0.342902, 0.001052
 Rd,Id = 0.171529, 0.000899
 Rd,Id = 0.085887, 0.000960

Concentrazioni effettive (ppm) e incertezza (%)

C, DC/C = 0.000000, 0.000000
 C, DC/C = 1600.058740, 3.010715
 C, DC/C = 1200.242195, 3.011580
 C, DC/C = 800.332627, 3.015656
 C, DC/C = 400.347642, 3.045456
 C, DC/C = 200.460498, 3.201360
 concentrazione minima = 0
 massima = 1

Correlazione lineare

Xm, Ym = 700.240283, 703.125887
 Sxy = 335842.722177
 Sx2 = 335249.210840
 Sy2 = 336468.032214
 B = 1.001770
 A = 1.645927
 R = 0.999954
 Sr = 5.715743
 C = 8.156456
 D = 0.000026
 E = 700.240283

Retta di risposta ideale

B = 0.997910
 A = 2.641667

Errore di interpolazione lineare (%fs)

= 0.049787
 = -0.259020
 = 0.150184
 = 0.369916
 = 0.106863
 = -0.414906

Incertezza di Y ideale

alla minima C (ppm) = 0.571839

alla massima C (ppm) = 3.294946

pag. 4

DYi (ppm) = 0.571839

DYi (ppm) = 3.294946

DYi (ppm) = 5.035399

DYi (ppm) = 3.593521

DYi (ppm) = 2.505502

DYi (ppm) = 2.382270

Errore medio di linearità e sua incertezza (%fs)

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = 0.332041, 0.252095

Err, Inc = 0.474591, 0.193312

Err, Inc = 0.134342, 0.134908

Err, Inc = -0.426005, 0.121937



RIEPILOGO RISULTATI DELLE PROVE DI ACCURATEZZA RELATIVA

CENTRALE: **AUGUSTA**

GRUPPO: **I** data 10-11/05/05

Strumentazione SME in prova

strumento	gas	matr.	campo di misura	accuratezza relativa %						Accuratezza Sistema
				prova n° 1	prova n° 2	prova n° 3	prova n° 4	prova n° 5	prova n° 6	
LIMAS 11	NO	3.250859.1	600 mg/m3	86,40	86,36	87,90	90,49	88,54	89,38	83,04
LIMAS 11	SO2	3.250859.1	2000 mg/m3	98,61	98,47	99,31	98,03	99,44	98,62	98,17
URAS 14	CO	3.242080.4	300 mg/m3	0	0	0	0	0	0	0
MAGNOS 16	O2	3.240090.7	2.5 %	98,92	98,10	98,57	98,34	98,31	97,87	97,82

VERIFICA ACCURATEZZA RELATIVA STRUMENTAZIONE SME

UNITA'	AG 1		MW 62		100%		OCD		Prova 1					
	NO SVA mg/Nm ³	NO SME mg/Nm ³	SO ₂ SVA mg/Nm ³	SO ₂ SME mg/Nm ³	CO SVA mg/Nm ³	CO SME mg/Nm ³	O ₂ SVA %	O ₂ SME %	NO SVA mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	NO SME mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	SO ₂ SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	SO ₂ SME mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SME mg/Nm ³ al 3% O ₂
10/05/05 22.00	174	197	951	938	0	2	9,10	9,01	402	453	1438	1408	0	2
10/05/05 22.03	175	199	954	949	0	2	9,08	9,00	405	457	1440	1423	0	2
10/05/05 22.06	173	197	946	942	0	2	9,13	9,02	401	452	1435	1416	0,2	2
10/05/05 22.09	173	197	949	952	0	2	9,07	9,00	398	451	1432	1428	0,2	2
10/05/05 22.12	172	196	952	955	0	2	9,05	8,98	395	448	1434	1430	0,2	2
10/05/05 22.15	168	192	944	947	0	2	9,16	9,06	391	444	1436	1428	0,2	2
10/05/05 22.18	168	191	942	942	0	2	9,15	9,06	390	441	1431	1419	0,2	2
10/05/05 22.21	167	191	949	949	0	1	9,09	8,99	387	438	1434	1422	0,2	2
10/05/05 22.24	168	192	944	943	0	2	9,10	9,05	389	442	1428	1421	0,2	2
10/05/05 22.27	167	191	945	947	0	2	9,10	8,98	386	437	1429	1417	0,2	2
10/05/05 22.30	167	190	946	927	0	1	9,10	9,00	386	437	1432	1391	0,2	2
10/05/05 22.33	167	191	951	948	0	1	9,05	8,96	384	436	1432	1417	0,2	2
10/05/05 22.36	167	191	947	949	0	1	9,11	9,02	388	439	1434	1426	0,2	2
10/05/05 22.39	167	190	951	949	0	2	9,08	8,98	386	436	1436	1421	0,2	2
10/05/05 22.42	167	191	957	954	0	1	8,96	8,93	381	435	1431	1423	0,2	2
10/05/05 22.45	162	186	957	956	0	2	8,96	8,85	370	422	1431	1416	0,2	2
10/05/05 22.48	161	185	962	944	0	2	8,92	8,83	367	419	1433	1396	0,2	2
10/05/05 22.51	161	185	963	960	0	2	8,86	8,79	365	418	1428	1416	0,2	2
10/05/05 22.54	161	186	969	966	0	2	8,85	8,75	364	417	1435	1419	0,2	2
10/05/05 22.57	161	186	967	965	0	2	8,89	8,79	366	419	1437	1423	0,2	2
Medie	167	191	952	949	0	2	9,04	8,95	385	437	1433	1418	0	2

AR % NO	86,40
AR % SO₂	98,61
AR % CO	
AR % O₂	98,92

PARAMETRI GRUPPO DURANTE LE MISURE		
Carico	62	MW
Portata OCD btz	15,6	t/h
Portata aria	174	t/h
O ₂ Eco medio	2,10	%
T.Fumi al camino	180	°C
Bruciatori accesi	8	n°



L'energia che li ascolta
Divisione Generazione ed Energy Management
Assistenza Specialistica
Unità Macchinario Meccanico

VERIFICA ACCURATEZZA RELATIVA STRUMENTAZIONE SME

UNITA'	AG 1		MW 62 100% OCD						Prova 2					
	NO SVA mg/Nm ³	NO SME mg/Nm ³	SO ₂ SVA mg/Nm ³	SO ₂ SME mg/Nm ³	CO SVA mg/Nm ³	CO SME mg/Nm ³	O ₂ SVA %	O ₂ SME %	NO SVA mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	NO SME mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	SO ₂ SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	SO ₂ SME mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SME mg/Nm ³ al 3% O ₂
Data / Ora														
11/05/05 00.00	160	185	965	970	0	2	8,87	8,76	364	416	1432	1427	0,2	2,6
11/05/05 00.03	161	185	964	963	0	2	8,86	8,75	365	416	1429	1415	0,2	2,6
11/05/05 00.06	161	186	969	973	0	2	8,84	8,72	365	416	1435	1426	0,2	2,6
11/05/05 00.09	161	185	969	957	0	2	8,86	8,75	366	416	1436	1406	0,2	2,5
11/05/05 00.12	162	187	967	972	0	2	8,86	8,74	367	419	1434	1427	0,2	2,5
11/05/05 00.15	162	187	967	971	0	2	8,85	8,74	367	419	1433	1426	0,2	2,6
11/05/05 00.18	162	187	962	966	0	2	8,89	8,78	369	420	1430	1422	0,2	2,6
11/05/05 00.21	162	187	962	970	0	2	8,86	8,78	368	421	1426	1429	0,2	2,5
11/05/05 00.24	163	187	958	956	0	2	8,95	8,83	372	423	1431	1413	0,2	2,5
11/05/05 00.27	163	187	970	968	0	2	8,83	8,75	368	421	1434	1422	0,2	2,5
11/05/05 00.30	165	189	968	970	0	2	8,81	8,70	372	423	1430	1419	0,2	2,4
11/05/05 00.33	166	190	962	970	0	2	8,89	8,77	377	428	1430	1427	0,2	2,5
11/05/05 00.36	167	190	961	941	0	2	8,88	8,80	378	429	1428	1389	0,2	2,4
11/05/05 00.39	166	191	965	962	0	2	8,88	8,77	378	429	1433	1416	0,2	2,4
11/05/05 00.42	166	191	963	969	0	2	8,86	8,76	377	429	1428	1425	4,0	5,0
11/05/05 00.45	166	191	961	967	0	2	8,91	8,80	379	431	1430	1427	0,2	2,4
11/05/05 00.48	167	192	959	957	0	2	8,92	8,82	381	433	1429	1414	0,2	2,4
11/05/05 00.51	170	194	927	941	0	2	9,32	9,15	401	451	1428	1429	0,2	2,5
11/05/05 00.54	168	189	802	858	0	2	10,94	10,55	459	497	1434	1478	0,3	2,8
11/05/05 00.57	161	178	680	734	0	2	12,45	12,10	520	551	1432	1484	0,3	3,2
Medie	164	188	940	947	0	2	9,18	9,04	385	435	1431	1426	0	3

AR % NO	86,36
AR % SO ₂	98,47
AR % CO	
AR % O ₂	98,10

PARAMETRI GRUPPO DURANTE LE MISURE		
Carico	62	MW
Portata OCD btz	15,6	t/h
Portata aria	174	t/h
O ₂ Eco medio	2,10	%
T.Fumi al camino	180	°C
Bruciatori accesi	8	

VERIFICA ACCURATEZZA RELATIVA STRUMENTAZIONE SME

UNITA'	AG 1		MW 35,4		100%		OCD		Prova 3					
	NO SVA mg/Nm ³	NO SME mg/Nm ³	SO ₂ SVA mg/Nm ³	SO ₂ SME mg/Nm ³	CO SVA mg/Nm ³	CO SME mg/Nm ³	O ₂ SVA %	O ₂ SME %	NO SVA mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	NO SME mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	SO ₂ SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	SO ₂ SME mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SME mg/Nm ³ al 3% O ₂
Data / Ora														
11/05/05 03.00	171	196	910	930	0	1	9,61	9,41	414	466	1438	1445	0	2
11/05/05 03.03	170	194	883	904	0	1	9,94	9,77	424	475	1437	1448	0	2
11/05/05 03.06	171	193	870	884	0	1	10,11	9,98	433	484	1437	1445	0	2
11/05/05 03.09	173	195	894	895	0	1	9,78	9,70	424	476	1435	1425	0	2
11/05/05 03.12	174	197	896	910	0	1	9,66	9,52	423	473	1422	1427	0	2
11/05/05 03.15	174	197	895	901	0	1	9,70	9,59	425	476	1426	1421	0	2
11/05/05 03.18	175	198	898	901	0	1	9,70	9,57	426	476	1430	1420	0	2
11/05/05 03.21	175	198	900	891	0	1	9,67	9,57	425	477	1430	1404	0	2
11/05/05 03.24	174	197	895	905	0	1	9,71	9,57	423	474	1427	1425	0	2
11/05/05 03.27	175	198	898	903	0	1	9,67	9,55	425	476	1427	1420	0	2
11/05/05 03.30	175	198	893	905	0	1	9,72	9,61	427	479	1425	1430	0	2
11/05/05 03.33	175	199	899	908	0	1	9,67	9,55	426	477	1428	1428	0	2
11/05/05 03.36	176	199	897	907	0	1	9,69	9,56	427	479	1427	1427	0	2
11/05/05 03.39	176	199	888	906	0	1	9,75	9,62	431	482	1420	1432	0	2
11/05/05 03.42	175	199	896	895	0	1	9,69	9,58	427	479	1426	1411	0	2
11/05/05 03.45	176	199	898	908	0	1	9,67	9,53	427	478	1427	1425	0	2
11/05/05 03.48	176	200	893	904	0	1	9,69	9,57	429	481	1421	1424	0	2
11/05/05 03.51	177	200	894	902	0	1	9,70	9,58	430	481	1424	1421	0	2
11/05/05 03.54	176	200	900	905	0	1	9,66	9,53	428	480	1428	1421	0	2
11/05/05 03.57	176	199	893	903	0	1	9,68	9,57	428	480	1420	1421	0	2
Medie	174	198	894	903	0	1	9,72	9,60	426	477	1428	1426	0	2

AR % NO	87,90
AR % SO2	99,31
AR % CO	
AR % O2	98,57

PARAMETRI GRUPPO DURANTE LE MISURE		
Carico	35,4	MW
Portata OCD btz	6,2	t/h
Portata aria	126	t/h
O ₂ Eco medio	3,00	%
T.Fumi al camino	130	°C
Bruciatori accesi	8	

VERIFICA ACCURATEZZA RELATIVA STRUMENTAZIONE SME

UNITA'	AG 1		MW 62		100% OCD		Prava 4							
	NO SVA mg/Nm ³	NO SME mg/Nm ³	SO ₂ SVA mg/Nm ³	SO ₂ SME mg/Nm ³	CO SVA mg/Nm ³	CO SME mg/Nm ³	O ₂ SVA %	O ₂ SME %	NO SVA mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	NO SME mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	SO ₂ SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	SO ₂ SME mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SME mg/Nm ³ al 3% O ₂
Data / Ora														
11/05/05 07.00	156	171	651	651	0	1	12,72	12,63	519	564	1416	1400	0	3
11/05/05 07.03	156	172	646	671	0	1	12,84	12,59	527	563	1426	1435	0	3
11/05/05 07.06	157	172	622	642	0	1	13,14	12,91	549	584	1423	1429	0	3
11/05/05 07.09	155	171	656	653	0	1	12,67	12,59	514	559	1418	1398	0	3
11/05/05 07.12	152	168	609	654	0	1	13,27	12,96	543	575	1418	1465	0	3
11/05/05 07.15	153	168	655	631	0	1	12,69	12,62	509	553	1419	1356	0	3
11/05/05 07.18	154	169	639	656	0	1	12,92	12,73	525	563	1424	1427	0	3
11/05/05 07.21	154	170	657	666	0	1	12,67	12,52	510	553	1421	1414	0	3
11/05/05 07.24	154	168	601	632	0	1	13,40	13,12	557	587	1424	1445	0	3
11/05/05 07.27	155	169	634	636	0	1	12,98	12,84	531	572	1422	1402	0	3
11/05/05 07.30	155	170	629	648	0	1	13,05	12,85	536	573	1424	1432	0	3
11/05/05 07.33	155	171	654	655	0	1	12,71	12,57	516	558	1421	1398	0	3
11/05/05 07.36	151	169	723	685	15	4	11,87	12,00	455	516	1425	1370	30	9
11/05/05 07.39	180	199	836	824	1	14	10,46	10,35	471	513	1427	1392	2	24
11/05/05 07.42	174	197	840	849	0	1	10,47	10,28	456	506	1435	1426	0	2
11/05/05 07.45	172	194	874	873	0	1	10,05	9,93	432	483	1437	1420	0	2
11/05/05 07.48	174	197	885	889	0	1	9,90	9,74	431	481	1436	1421	0	2
11/05/05 07.51	176	199	895	898	0	1	9,79	9,64	432	482	1436	1422	0	2
11/05/05 07.54	177	201	889	900	0	1	9,81	9,63	436	486	1431	1425	0	2
11/05/05 07.57	178	201	881	887	0	1	9,90	9,74	443	492	1429	1418	0	2
Media	162	180	724	730	1	2	11,87	11,71	495	538	1426	1415	2	4

AR % NO	90,49
AR % SO2	98,03
AR % CO	
AR % O2	98,34

PARAMETRI GRUPPO DURANTE LE MISURE		
Carico	62	MW
Portata OCD btz	15,6	t/h
Portata aria	174	t/h
O ₂ Eco medio	2,10	%
T.Fumi al camino	180	°C
Brucciatori accesi	8	

VERIFICA ACCURATEZZA RELATIVA STRUMENTAZIONE SME

UNITA'	AG 1		MW 62		100%		OCD		Prova 5					
	NO SVA mg/Nm ³	NO SME mg/Nm ³	SO ₂ SVA mg/Nm ³	SO ₂ SME mg/Nm ³	CO SVA mg/Nm ³	CO SME mg/Nm ³	O ₂ SVA %	O ₂ SME %	NO SVA mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	NO SME mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	SO ₂ SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	SO ₂ SME mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SME mg/Nm ³ al 3% O ₂
Data / Ora														
11/05/05 09.00	178	202	899	916	0	1	9,64	9,50	433	483	1425	1433	0	2
11/05/05 09.03	179	203	901	919	0	1	9,62	9,47	434	484	1426	1435	0	2
11/05/05 09.06	179	203	904	921	0	1	9,61	9,45	432	483	1429	1435	0	2
11/05/05 09.09	178	201	906	919	0	1	9,61	9,43	430	479	1432	1430	0	2
11/05/05 09.12	180	203	906	918	0	1	9,60	9,46	434	484	1431	1432	0	2
11/05/05 09.15	180	203	906	921	0	1	9,57	9,44	433	483	1428	1434	0	2
11/05/05 09.18	179	202	907	919	0	1	9,62	9,45	434	482	1434	1432	0	2
11/05/05 09.21	180	203	904	908	0	1	9,60	9,46	435	485	1428	1416	0	2
11/05/05 09.24	181	203	905	904	0	1	9,62	9,47	437	485	1431	1411	0	2
11/05/05 09.27	181	204	903	918	0	1	9,65	9,47	439	487	1432	1433	0	2
11/05/05 09.30	181	205	904	918	0	1	9,64	9,49	439	489	1432	1436	0	2
11/05/05 09.33	181	204	908	919	0	1	9,59	9,45	436	487	1432	1433	0	2
11/05/05 09.36	180	204	905	920	0	1	9,62	9,46	437	486	1431	1434	0	2
11/05/05 09.39	181	204	905	906	0	1	9,61	9,47	437	487	1430	1414	0	2
11/05/05 09.42	180	204	904	915	0	1	9,61	9,46	436	487	1429	1428	0	2
11/05/05 09.45	181	204	908	920	0	1	9,58	9,43	437	487	1431	1432	0	2
11/05/05 09.48	182	206	911	928	0	2	9,55	9,37	438	487	1433	1436	0	2
11/05/05 09.51	183	206	911	921	0	1	9,55	9,39	440	490	1432	1428	0	2
11/05/05 09.54	184	207	910	922	0	2	9,54	9,38	442	491	1430	1429	0	2
11/05/05 09.57	184	207	908	926	0	1	9,55	9,38	443	491	1428	1434	0	2
Media	181	204	906	918	0	1	10	9	436	486	1430	1430	0	2

AR % NO **88,54**AR % SO₂ **99,44**

AR % CO

AR % O₂ **98,31**

PARAMETRI GRUPPO DURANTE LE MISURE		
Carico	62	MW
Portata OCD btz	15,5	t/h
Portata aria	184	t/h
O ₂ Eco medio	2,50	%
T.Fumi al camino	180	°C
Bruciatori accesi	8	



Divisione Generazione ed Energy Management
Assistenza Specialistica
Unità Macchinario Meccanico

VERIFICA ACCURATEZZA RELATIVA STRUMENTAZIONE SME

UNITA'	AG 1		MW 62		100%		OCD		Prova 6					
	NO SVA mg/Nm ³	NO SME mg/Nm ³	SO ₂ SVA mg/Nm ³	SO ₂ SME mg/Nm ³	CO SVA mg/Nm ³	CO SME mg/Nm ³	O ₂ SVA %	O ₂ SME %	NO SVA mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	NO SME mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	SO ₂ SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	SO ₂ SME mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SME mg/Nm ³ al 3% O ₂
Data / Ora														
11/05/05 10.00	182	205	911	925	0	2	9,54	9,39	438	487	1431	1435	0	2
11/05/05 10.03	182	204	909	908	0	2	9,53	9,37	436	484	1427	1405	0	2
11/05/05 10.06	181	204	913	922	0	2	9,53	9,35	435	482	1433	1424	0	2
11/05/05 10.09	181	204	913	925	0	2	9,55	9,39	435	484	1435	1433	0	2
11/05/05 10.12	178	201	916	926	0	1	9,52	9,36	428	475	1437	1431	0	2
11/05/05 10.15	180	202	917	928	0	1	9,53	9,35	431	477	1440	1433	0	2
11/05/05 10.18	180	202	919	930	0	2	9,51	9,35	430	478	1439	1437	0	2
11/05/05 10.21	179	202	916	928	0	1	9,51	9,34	430	476	1435	1432	0	2
11/05/05 10.24	178	200	920	922	0	2	9,51	9,33	427	473	1442	1421	0	2
11/05/05 10.27	179	201	922	930	0	2	9,52	9,31	429	473	1445	1431	0	2
11/05/05 10.30	179	200	914	914	0	1	9,55	9,34	430	473	1437	1411	0	2
11/05/05 10.33	178	201	922	930	0	2	9,51	9,32	428	473	1444	1433	0	2
11/05/05 10.36	178	199	925	925	0	2	9,48	9,28	425	469	1445	1421	0	3
11/05/05 10.39	178	200	925	928	0	2	9,48	9,27	426	469	1445	1425	0	2
11/05/05 10.42	180	201	923	932	0	2	9,50	9,29	431	473	1445	1433	0	2
11/05/05 10.45	180	201	922	932	0	2	9,50	9,28	431	472	1444	1432	0	2
11/05/05 10.48	180	201	920	934	0	2	9,53	9,29	432	472	1444	1435	0	2
11/05/05 10.51	182	202	922	927	0	2	9,55	9,36	438	479	1450	1434	0	2
11/05/05 10.54	183	203	922	907	0	2	9,56	9,34	440	478	1451	1401	0	3
11/05/05 10.57	182	203	922	926	0	2	9,55	9,34	438	478	1449	1429	0	2
15/04/04 08.00	180	202	919	925	0	2	9,52	9,33	432	476	1441	1427	0	2

AR % NO	89,38
AR % SO ₂	98,62
AR % CO	
AR % O ₂	97,87

PARAMETRI GRUPPO DURANTE LE MISURE		
Carico	62	MW
Portata OCD btz	15,5	t/h
Portata aria	184	t/h
O ₂ Eco medio	2,50	%
T.Fumi al camino	180	°C
Brucciatori accesi	8	

VERIFICA ACCURATEZZA SISTEMA

UNITA'	AG 1						OCD							
	NO SVA mg/Nm ³	NO SME mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	SO ₂ SVA mg/Nm ³	SO ₂ SME mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SVA mg/Nm ³	CO SME mg/Nm ³ al 3% O ₂	O ₂ SVA %	O ₂ SME %	NO SVA mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	NO SME mg/Nm ³ (NO ₂) al 3%O ₂	SO ₂ SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	SO ₂ SME mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SVA mg/Nm ³ al 3% O ₂	CO SME mg/Nm ³ al 3% O ₂
Data / Ora														
10/05/05 22.00	169	467	938	1408	0,5	2	9,22	9,10	396	467	1433	1408	1	2
10/05/05 23.00	167	448	953	1405	0,5	2	9,03	8,90	383	448	1434	1405	1	3
11/05/05 00.00	161	434	970	1403	0,5	3	8,84	8,70	366	434	1435	1403	1	4
11/05/05 01.00	164	463	924	1412	0,5	2	9,36	9,40	388	463	1429	1412	1	4
11/05/05 02.00	161	600	660	1398	0,5	3	12,68	12,60	532	600	1427	1398	1	6
11/05/05 03.00	159	545	705	1396	0,5	2	12,06	11,70	490	545	1420	1396	1	5
11/05/05 04.00	175	498	894	1409	0,5	2	9,73	9,60	427	498	1427	1409	1	3
11/05/05 05.00	176	498	896	1407	0,5	2	9,68	9,50	427	498	1425	1407	1	3
11/05/05 06.00	174	493	899	1408	0,5	2	9,64	9,50	422	493	1425	1408	1	3
11/05/05 07.00	166	565	745	1411	0,5	3	11,54	11,80	483	565	1418	1411	1	5
11/05/05 10.00	181	507	906	1416	0,5	2	9,59	9,40	436	507	1430	1416	1	3
11/05/05 11.00	180	494	919	1414	0,5	2	9,52	9,30	432	494	1441	1414	1	3
Medie	169	501	868	1407	1	2	10,07	9,96	432	501	1429	1407	1	4

AR % NO	83,04
AR % SO₂	98,17
AR % CO	
AR % O₂	97,82



PROVE POLVERI PER IL CONTROLLO ANNUALE DELLA CURVA DI CORRELAZIONE ESTINZIONE/POLVERI

Tabella riassuntiva

f.s. S.I. 200

Nr.: 0225-8003

RM 210

Opacimetro : Sick

Unità : Augusta gr. I (lato CT)

Data g/m/a	N° prova	Carico Mw	Comb	Aria t/h	O ₂ Eco %	Cond.	Vol. asp t.q. litri	Vol. asp. N ₂ O ₂ Csecco	Polveri mg	Conc. Polv t.q. mg/m ³	Conc. Polv mg/Nm ³	O ₂ sonde %	Difrazione %	Con. Polv mg/Nm ³ @ 3% O ₂
10/mag/05	1	62,00	Ocd	16,00	2,05	Camino	2622,00	1749,00	45,40	17,32	25,96	9,10	12,10	39,26
10/mag/05	2	62,00	Ocd	16,10	1,99	Camino	2562,00	1703,00	47,70	18,62	28,01	8,90	11,80	41,67
10/mag/05	3	62,00	Ocd	0,00	2,06	Camino	2422,00	1603,00	44,30	18,29	27,04	9,20	11,70	42,16
11/mag/05	4	62,00	Ocd	15,50	2,47	Camino	2686,00	1770,00	59,10	22,00	33,39	9,10	15,10	50,51

Sezione Termoelettrica Augusta Gr.1 (lato Ct)

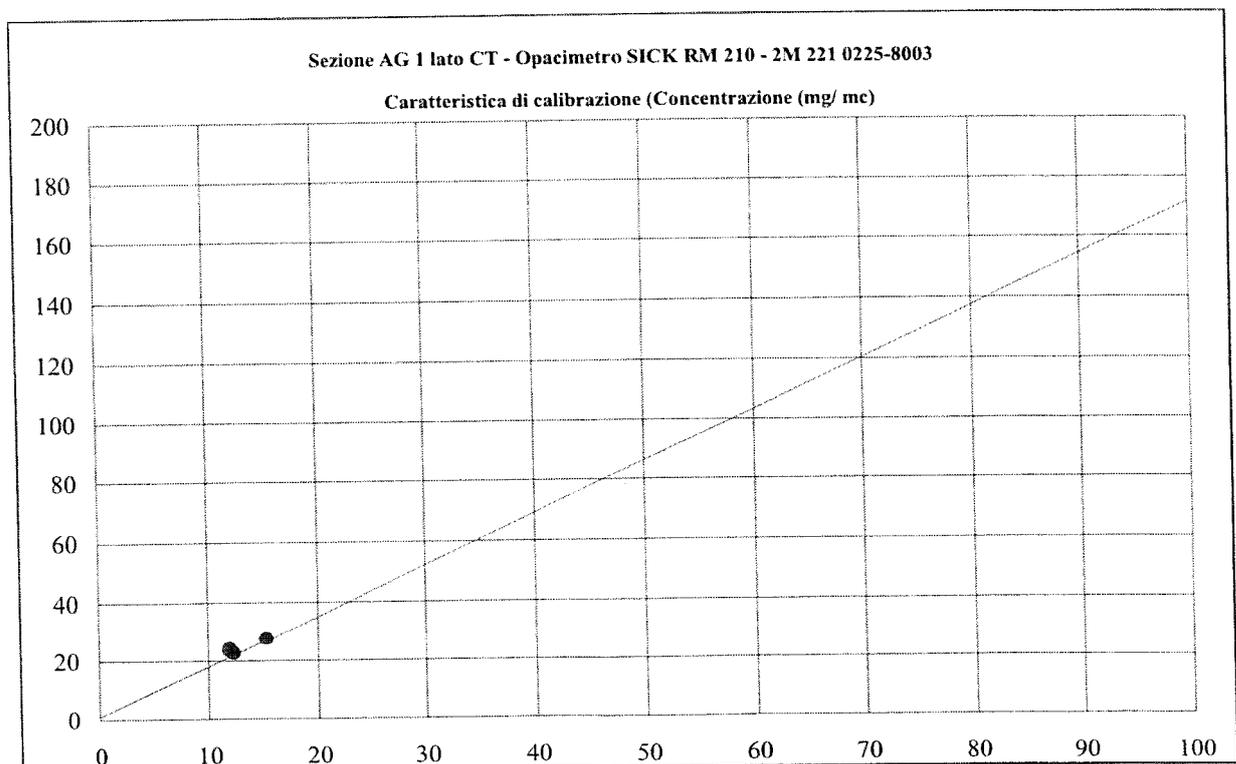
CALIBRAZIONE OPACIMETRO SICK RM 210- 0202-8003
(Concentrazione reale polveri vs. % difrazione, sul T.Q. f.s. 200 si)

Data	Prova n°	Carico MW	Comb. % Ocd		Difrazione % x	Conc. mg/m ³ t.q. y	Retta di regressione
					0		1,01
26-feb-03	1	67	100		10,92	19,00	19,64
26-feb-03	2	67	100		10,37	18,84	18,71
26-feb-03	3	67	100		8,85	15,64	16,11
26-feb-03	4	67	100		8,60	14,72	15,69
27-feb-03	8	69	100		4,60	11,89	8,86
3-mar-03	9	70	100		4,50	9,62	8,69
4-mar-03		70	100		0,00	0,00	1,01
					100		171,68

10-mag-05	1	62	100		12,10	17,32	21,66
10-mag-05	2	62	100		11,80	18,62	21,15
10-mag-05	3	62	100		11,70	18,29	20,98
11-mag-05	4	62	100		15,10	22,00	26,78

1,7067 Inclinazione **a**
1,0079 Intercetta **b**
0,9830 Coeff.correl.

y=ax+b



PROVE POLVERI PER IL CONTROLLO ANNUALE DELLA CURVA DI CORRELAZIONE ESTINZIONE/POLVERI

Tabella riassuntiva

Unità : Augusta gr. 1 (dato Sr)

Opacimetro : Sick RM 210

Nr.: 0225-8002

I.S. S.I. 200

Data	N° prova	Carico Miv	Comb	Aria t/h	O ₂ Eco %	Cond.	Volasp tq litri	Volasp. NltO°Csecco	Polveri mg	Conc.Polv tq,mg/m ³	Conc.Polv mg/Nm ³	O ₂ sonde %	Diffrazione %	Con.Polv mg/Nm ³ @3%O ₂
10/mag/05	1	62	occl	16	2,05	Carrino	3421	1854	61	17,83	32,90	7,50	10,70	43,87
10/mag/05	2	62	occl	16	1,99	Carrino	2945	1619	51,5	17,49	31,81	7,40	10,80	42,10
10/mag/05	3	62	occl	16	2,47	Carrino	3431	1883	50,8	14,81	26,98	7,40	9,51	35,71
11/mag/05	4	62	occl	15	2,55	Carrino	3346	1826	48	14,35	26,29	7,80	9,00	35,85



CERTIFICATO DI ANALISI

Cliente		Data	08/10/2004
Richiedente	UO Toscana 4500282190.110	Protocollo	z/9630
Recipiente	5 LT	Natura del contenuto	Miscela
Matricola	446986	Data scadenza collaudo	01/06/2014

COMPONENTE	Concentrazione			
	Nominale	Tolleranza	Analisi	$\frac{\Delta C}{C}$ Prec. Analisi
Ossido Carbonio CO	200 ppm	± 5 %	199,6 ppm	3 %

Complemento	Azoto	Concentrazione	MOL.
Temperatura min. di utilizzo	5 °C	Pressione di riempimento	150 Bar
Stabilità miscela (Mesi)	18	Pressione min. di utilizzo	5 Bar
Volume di gas a 15°C, 1013 mbar	750 Litri		

Normativa di riferimento per la preparazione: ISO 6142
 Normativa di riferimento per analisi: ISO 6143
 Riferimento: Procedura interna di preparazione IL/GPS-1012
 La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da centro SIT. I numeri dei certificati delle masse sono i seguenti:
 257-317-020-658-258-285-240-1250; Centro SIT n° 55



via Salaria 1149, 00198 Roma

CERTIFICATO DI ANALISI

<i>Cliente</i>		<i>Data</i>	23/11/2004
<i>Richiedente</i>	UO Toscana 4500282190,60	<i>Protocollo</i>	z/11275
<i>Recipiente</i>	5 LT	<i>Natura del contenuto</i>	Miscela
<i>Matricola</i>	B0272	<i>Data scadenza collaudo</i>	01/03/2010

COMPONENTE	Concentrazione			$\frac{\Delta C}{C}$
	Nominale	Tolleranza	Analisi	Prec. Analisi

Anidride Solforosa	SO ₂	800 ppm	± 5 %	817 ppm	3 %
--------------------	-----------------	---------	-------	---------	-----

Complemento	Azoto	Concentrazione	MOL.
<i>Temperatura min. di utilizzo</i>	5 °C	<i>Pressione di riempimento</i>	150 Bar
<i>Stabilità miscela (Mesi)</i>	12	<i>Pressione min. di utilizzo</i>	5 Bar
<i>Volume di gas a 15°C, 1013 mbar</i>	750 Litri		

Normativa di riferimento per la preparazione: ISO 6142
 Normativa di riferimento per analisi: ISO 6143
 Riferimento: Procedura interna di preparazione IJ/GPS-1012.
 La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da centro SIT. I numeri dei certificati delle masse sono i seguenti:
 257-317-020-858-258-285-240-1250; Centro SIT n° 55

AIR LIQUIDE

www.airliquide.it

CERTIFICATO DI ANALISI

<i>Cliente</i>		<i>Data</i>	04/10/2004
<i>Richiedente</i>	UO Toscana 4500282190,90	<i>Protocollo</i>	z/9436
<i>Recipiente</i>	5 LT	<i>Natura del contenuto</i>	Miscela
<i>Matricola</i>	644506	<i>Data scadenza collaudo</i>	01/06/2014

COMPONENTE	Concentrazione			$\frac{\Delta C}{C}$
	Nominale	Tolleranza	Analisi	Proc. Analisi

Ossigeno	O ₂	21 %	+ 5 %	21,160 %	2 %
----------	----------------	------	-------	----------	-----

<i>Complemento</i>	Azoto	<i>Concentrazione</i>	MOL.
<i>Temperatura min. di utilizzo</i>	5 °C	<i>Pressione di riempimento</i>	150 Bar
<i>Stabilità miscela (Mesi)</i>	24	<i>Pressione min. di utilizzo</i>	5 Bar
<i>Volume di gas a 15°C, 1013 mbar</i>	750 Litri		

Normativa di riferimento per la preparazione: ISO 6142
Normativo di riferimento per analisi: ISO 6143
Riferimento: Procedura interna di preparazione IL/GPS-1012.
La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da centro SIT. I numeri dei certificati delle masse sono i seguenti:
 257-317-020-658-258-285-240-1250; Centro SIT n°.55



CERTIFICATO DI ANALISI

<i>Cliente</i>		<i>Data</i>	29/10/2004
<i>Richiedente</i>	UO Toscana 4500282190,20	<i>Protocollo</i>	z/10517
<i>Recipiente</i>	5 LT	<i>Natura del contenuto</i>	Miscela
<i>Matricola</i>	D333274	<i>Data scadenza collaudo</i>	01/02/2013

COMPONENTE	Concentrazione			$\frac{\Delta C}{C}$
	Nominale	Tolleranza	Analisi	Proc. Analisi
Ossido Azoto NO	800 ppm	± 5 %	794 ppm	3 %
NOx Totali max		±	812	3 %

Complemento	Azoto	Concentrazione	MOL
<i>Temperatura min. di utilizzo</i>	5 °C	<i>Pressione di riempimento</i>	150 Bar
<i>Stabilità miscela (Mesi)</i>	18	<i>Pressione min. di utilizzo</i>	5 Bar
<i>Volume di gas a 15°C, 1013 mbar</i>	750 Litri		

Normativa di riferimento per la preparazione: ISO 6142
Normativa di riferimento per analisi: ISO 6143
Riferimento: Procedura interna di preparazione I/LGPS-1012.
La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da centro SIT. I numeri dei certificati delle masse sono i seguenti:
 257-317-020-658-258-285-240-1250; Centro SIT n° 55



PROVINCIA REGIONALE DI SIRACUSA

XII SETTORE " Tutela Ambientale "

VERBALE DI ACCERTAMENTO

Oggetto: ENEL Divisione Generazione ed Energy Management. Produzione Termoelettrica. U.B. Augusta. D.M. 21/12/1995 Verifiche analizzatori in continuo emissioni 1° gruppo.

In data 10 e 11 Maggio 2005 il sottoscritto **p.i. Paolo Trigilio**, su disposizione dell'ufficio, ha effettuato un sopralluogo c/o lo stabilimento in oggetto, per presiedere alle operazioni di taratura e verifiche di accuratezza della strumentazione di analisi in continuo delle emissioni installata al camino del 1° gruppo, giusto D.R.S. 308 del 23 mag. 2002, secondo quanto previsto ai par. 2.1 a) e 3.1 dell'allegato al D.M. 21/12/1995

Sono presenti per l'ENEL i pp. ii. **Renato Arena, Gianfranco Mendola e Fulvio Grigioni.**

La strumentazione sottoposta a verifica è la seguente:

Analizzatore SO ₂ -NO*	ABB	LIMAS 11	3.250859.1	0-2000 mg/m ³ 0 - 600* mg/m ³
Analizzatore O ₂	ABB	MAGNOS 16	3.240090.7	0 - 25 % vol
Analizzatore CO	ABB	URAS 14	3.242080.4	0 - 300 mg/m ³
Opacimetro lato ct	SICK	RM 210	0225-8003	
Opacimetro lato sr	SICK	RM 210	0225-8002	

Tutti gli analizzatori sono del tipo **ad estrazione**, ad eccezione degli opacimetri che sono del tipo **in situ path**.

Le verifiche effettuate sugli analizzatori sono state:

A. CONTROLLO DELLA LINEARITA' DI RISPOSTA SU TUTTO IL CAMPO DI MISURA.

Per mezzo di bombole certificate di gas campione, e del diluitore dinamico CISE mod. G-APT, si sono generate miscele di gas campione con concentrazioni pari a circa l'80, 60, 40, 20 e 10% del valore di fondo scala.

La misura su ognuno di questi punti è stata ripetuta ed acquisita per 3 volte; si è quindi proceduto con un programma di calcolo, in automatico alla determinazione dei parametri necessari ai fini della valutazione della strumentazione in esame, secondo quanto disposto dal D.M. 21/12/95.

B. VERIFICA DELL'INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVA (I.A.R.).

Per l'effettuazione di questa prova si è fatto uso di una seconda serie di strumenti assunti come **campioni**, o meglio, come strumentazione di riferimento e precisamente:

Analizzatore	SO ₂	SIEMENS	ULTRAMAT 6	NI KD 0253	0 - 1500 mg/m ³
Analizzatore	NO	SIEMENS	ULTRAMAT 5-E	H9-474	0 - 500 ppm
Analizzatore	CO	SIEMENS	ULTRAMAT 6	NI-PN 0251	0 - 300 ppm
Analizzatore	O ₂	SIEMENS	OXYMAT 5-E	H9546	0 - 25% vol

L'insieme di questi analizzatori, tutti del tipo **ad estrazione**, verra' in seguito indicato con la sigla S.V.A. (Sistema di Valutazione Accuratezza) mentre indicheremo con la sigla S.M.E. (Sistema di Monitoraggio Emissioni), la strumentazione oggetto delle prove.

Si è proceduto ad una calibrazione su 2 punti (0 e span) degli analizzatori dello S.V.A. e dello S.M.E. e quindi all'acquisizione delle misure rilevate contemporaneamente dai due gruppi di analizzatori per un intervallo di tempo di diverse ore, in condizioni emissive diverse, corrispondenti a diversi livelli del carico generato. Un programma di calcolo in automatico ha provveduto alla determinazione dell'i.a.r., così come previsto al par. 3.4, dell'allegato al D.M. 21/12/95. I risultati ottenuti in ore e condizioni emissive diverse, sono sintetizzati nelle tabelle in allegato.

C. CURVA DI CORRELAZIONE ESTINZIONE/POLVERI OPACIMETRO.

Per la verifica della curva di taratura di ognuno degli opacimetri, si sono effettuate 4 prove, per un totale di 8 campionamenti (n° 4 campionamenti per ogni opacimetro), ognuno dei quali costituito da 24 affondamenti in 3 punti diversi dei condotti di adduzione al camino (reticolo). Al termine di ogni campionamento, dopo opportuno condizionamento del filtro, si è proceduto alla pesata delle polveri prelevate. Tale valore è stato correlato con la misura dell'estinzione del rispettivo opacimetro.

VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Punto A: durante le prove di linearità condotte sugli analizzatori di SO₂ e di NO dello S.M.E., si sono riscontrati, errori medi di linearità inferiori all'1%, il che è indice di buon funzionamento di tale strumentazione.

Punto B: l'i.a.r. degli analizzatori di SO₂ e di O₂ dello S.M.E. è risultato sempre maggiore del 98% in tutte le serie di misure prese in esame, mentre quello dell'analizzatore di NO è risultato compreso tra 86,36 % e 90,49%. Il D.M. 21/12/1995 fissa all'80% l'i.a.r. minimo che gli analizzatori devono possedere, limite ampiamente superato dalla strumentazione in esame.

Per l'analizzatore di CO, non è stato possibile determinare l'i.a.r., in quanto le misure, in normali condizioni di esercizio dell'impianto, risultano vicine al limite di rilevabilità degli analizzatori dello S.M.E. e dello S.V.A.. In tali condizioni perde di significato il confronto fra i 2 valori rilevati dallo S.M.E. e dallo S.V.A..

Punto C: I punti ottenuti correlando le misure gravimetriche con il valore dell'estinzione degli opacimetri hanno evidenziato un sostanziale accordo con le curve di correlazione ottenute dalle prove effettuate nel mese di Febbraio-Marzo 2003 e riportate in allegato, i cui parametri caratteristici utilizzati per il corretto trattamento dei dati provenienti dai due polverimetri vengono riconfermati.

Il presente verbale viene redatto in duplice copia, di cui una viene consegnata alla Società.

Letto confermato e sottoscritto il 11/05/2005.

Per ENEL Divisione G.E.M.

U. B. Augusta

Ing. Giuseppe Zagari

p.i. Renato Arena

p.i. Gianfranco Mandola

p.i. Fulvio Grignani



Per la PROVINCIA
REGIONALE

p.i. Paolo Trigilio

Paolo Trigilio

ALLEGATI AL VERBALE DEL 10-11 Maggio 2005

INDICE

1. Curva di correlazione opacimetro lato CT
2. Riepilogo prove opacimetro lato CT.
3. Prove n. 1....4 campionamento polveri opacimetro lato CT.
4. Curva di correlazione opacimetro lato SR.
5. Riepilogo prove opacimetro lato SR.
6. Prove n. 1....4 campionamento polveri opacimetro lato SR.
7. Bollettino di analisi del combustibile utilizzato durante le prove.
8. Tabelle letture parametri di esercizio durante le prove.
9. Verifica di linearita' S.M.E.
10. Riepilogo risultati I.A.R.
11. Verifica indice di accuratezza relativa strumentazione S.M.E.

Totale pagine allegate n. 68



Handwritten signatures and initials are present around the stamp, including a large signature above the stamp, a signature to the right, a signature below the stamp, and a signature to the left.